

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

jc913 U.S. PTO  
09/667233  
09/22/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-217416

出 願 人

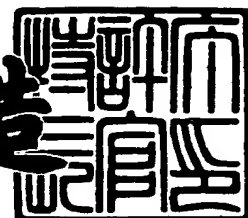
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2000年 8月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3062053

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0077914

【提出日】 平成12年 7月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 村出 正夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第280818号

【出願日】 平成11年 9月30日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置及びその製造方法、電気光学装置用基板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ラビング処理された配向膜を有する第 1 基板と、  
前記第 1 基板と対向配置し、ラビング処理された配向膜を有する第 2 基板と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介在した電気光学物質と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板の配向膜表面に形成され、  
前記ラビング処理方向に対して擦り下げとなる段差部と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板の、前記擦り下げとなる段  
差部に対向する領域に形成された遮光部と、  
を具備することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 前記段差部は、前記ラビング処理方向と交差する方向に形成  
された盛り上がり部で構成されることを特徴とする請求項 1 記載の電気光学装置

【請求項 3】 前記第 1 基板と第 2 基板の一方に複数の画素電極を有し、  
前記盛り上がり部は、互いに異なる極性で駆動される隣接した画素電極間に対応する  
領域に形成されることを特徴とする請求項 2 記載の電気光学装置。

【請求項 4】 前記盛り上がり部の前記ラビング処理方向に対して擦り上げとな  
る擦り上げ部は、前記遮光膜とは対向しないことを特徴とする請求項 2 記載の電  
気光学装置。

【請求項 5】 前記段差部は、前記ラビング処理方向と交差する方向に形成  
された窪み部で構成されることを特徴とする請求項 1 記載の電気光学装置。

【請求項 6】 前記窪み部は、前記第 1 基板と前記第 2 基板の一方に形成さ  
れた溝部で形成され、前記溝部の領域に配線を配設したことを特徴とする請求項  
5 記載の電気光学装置。

【請求項 7】 前記窪み部の前記ラビング処理方向に対して擦り上げとなる  
擦り上げ部は、前記遮光膜とは対向しないことを特徴とする請求項 6 記載の電気  
光学装置。

【請求項 8】 前記第 1 基板と第 2 基板の一方に複数の画素電極を有し、互

いに同極性で駆動される隣接した画素電極間に対応する領域は、平坦化処理がされていることを特徴とする請求項 1 記載の電気光学装置。

【請求項 9】 前記平坦化処理は、基板に形成された溝部で形成され、前記溝部の領域に配線を配設したことを特徴とする請求項 8 記載の電気光学装置。

【請求項 10】 前記互いに同極性で駆動される隣接した画素電極間の距離は、前記電気光学物質の層厚より大きいことを特徴とする請求項 8 記載の電気光学装置。

【請求項 11】 前記ラビング処理方向は、前記段差部の擦り下げ部に対して直交する方向であることを特徴とする請求項 1 記載の電気光学装置。

【請求項 12】 前記ラビング処理方向は、前記段差部の擦り下げ部に対して斜めに交差する方向であることを特徴とする請求項 1 記載の電気光学装置。

【請求項 13】 ラビング処理された配向膜を有する第 1 基板と、  
前記第 1 基板と対向配置し、ラビング処理された配向膜を有する第 2 基板と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介在した液晶と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板の配向膜表面に形成され、  
リバースチルト角を成す液晶の領域部と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板の、前記リバースチルト角を成す液晶の領域部に対向する領域に形成された遮光部と、  
を具備することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 14】 複数の画素電極とラビング処理された配向膜を有する第 1 基板と、  
前記第 1 基板と対向配置し、対向電極とラビング処理された配向膜を有する第 2 基板と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介在した電気光学物質と、  
前記第 1 基板の前記画素電極間に対応する前記配向膜表面に形成され、前記ラビング処理方向に対して擦り下げとなる段差部と、  
前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板の、前記擦り下げとなる段差部に対向する領域に形成された遮光部と、  
を具備することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 1 5】 前記段差部の擦り下げ部は、互いに異なる極性で駆動される隣接した画素電極間に形成されることを特徴とする請求項 1 4 記載の電気光学装置。

【請求項 1 6】 複数の画素電極とラビング処理された配向膜を有する第 1 基板と、

前記第 1 基板と対向配置し、対向電極とラビング処理された配向膜を有する第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介在した電気光学物質と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板に形成され、画素領域を規定する遮光部と、

前記第 1 基板の前記配向膜表面の前記遮光部に対向する領域の近傍に形成され、前記ラビング処理方向に対して擦り上げとなる段差部と、

を具備することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 1 7】 前記段差部は、前記ラビング処理方向と交差する方向に形成された盛り上がり部で構成されることを特徴とする請求項 1 6 記載の電気光学装置。

【請求項 1 8】 前記段差部の領域上の電気光学物質の層厚は、前記段差部が形成されていない領域上の電気光学物質の層厚より薄いことを特徴とする請求項 1 7 記載の電気光学装置。

【請求項 1 9】 前記段差部は、前記ラビング処理方向と交差する方向に形成された窪み部で構成されることを特徴とする請求項 1 6 記載の電気光学装置。

【請求項 2 0】 前記窪み部は、前記第 1 基板に形成された溝部で形成され、前記溝部の領域に配線を配設したことを特徴とする請求項 1 9 記載の電気光学装置。

【請求項 2 1】 前記段差部の擦り上げ部は、光透過性領域に形成されていることを特徴とする請求項 1 6 記載の電気光学装置。

【請求項 2 2】 複数の画素電極とラビング処理された配向膜を有する複数の層からなる第 1 基板と、

前記第 1 基板と対向配置し、対向電極とラビング処理された配向膜を有する第 2

基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介在した電気光学物質と、

前記第 1 基板に形成された溝部と、

前記溝部に沿って配設された配線と、

前記溝部の領域上の前記配向膜表面に形成された段差部と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板の、前記擦り下げとなる段差部に対向する領域に形成された遮光部と、を備えてなり、

前記第 1 基板の前記ラビング処理方向は、前記段差部に対して擦り下げとなる向きであることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2 3】 前記配線は、蓄積容量を構成することを特徴とする請求項 2 2 記載の電気光学装置。

【請求項 2 4】 複数の画素電極を有する第 1 基板と；

前記第 1 基板と対向配置した第 2 基板と；

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介在した電気光学物質と；

互いに異なる極性で駆動される隣接した前記画素電極間に対応し、前記第 1 基板の配向膜表面に形成された盛上り部と、

前記盛上り部は前記第 1 基板のラビング処理方向に対して擦り下げとなる擦り下げ部を有し；

前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板の、前記擦り下げ部に対向する領域に形成された遮光部と；

を具備することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2 5】 前記盛上り部は、配線を配設して形成されることを特徴とする請求項 2 4 記載の電気光学装置。

【請求項 2 6】 前記盛上り部は、ラビング処理方向に対して擦り上げとなる擦り上げ部を有し、前記擦り上げ部は光透過性領域に形成されることを特徴とする請求項 2 4 記載の電気光学装置。

【請求項 2 7】 請求項 1 乃至 2 6 のいずれか 1 つの電気光学装置からなるライトバルブと、投射光学系を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 2 8】 複数の画素電極と、



前記画素電極上に形成されたラビング処理される配向膜と、  
前記画素電極間に対応する前記配向膜表面に形成され、前記ラビング処理方向  
に対して擦り上げとなる段差部と、  
を具備することを特徴とする電気光学装置用基板。

【請求項 2 9】 前記段差部は、配線を配置するための溝部で形成されている  
ことを特徴とする請求項 2 8 記載の電気光学装置用基板。

【請求項 3 0】 前記段差部は、画素電極間の横電界を低減するための盛上  
り部で形成されていることを特徴とする請求項 2 8 記載の電気光学装置用基板。

【請求項 3 1】 前記段差部は、前記ラビング処理方向に対して擦り下げと  
なる擦り下げ部を有し、前記擦り下げ部に対向する領域に遮光部を形成したこと  
を特徴とする請求項 2 8 記載の電気光学装置用基板。

【請求項 3 2】 電気光学物質を挟持して互いに対向する第 1 基板及び第 2  
基板と、前記第 1 基板上に設けられる複数の画素電極及び配向膜と、前記画素電  
極に対向し前記第 2 基板上に設けられる対向電極とを備えてなる電気光学装置の  
製造方法において、

画素電極が隣接する一方向において、該画素電極の間の配向膜及び前記画素  
電極上の配向膜が平坦化するように下地面を形成し、かつ他の方向に画素電極が  
隣接する画素電極間の下地面に凸形状の第 1 段差部分を形成する工程と、

前記第 1 段差部分に前記画素電極の縁が位置するように該画素電極を形成する  
工程と、

前記配向膜に対してラビング処理を施す工程と、

前記第 1 段差部分の傾斜面のうち前記配向膜に対するラビング処理の方向が擦  
り下げとなる傾斜面に平面的に重なるように、前記第 1 基板または第 2 基板の少  
なくとも一方に遮光膜を形成する工程と

を備えたことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 3 3】 電気光学物質を挟持して互いに対向する第 1 基板及び第 2  
基板と、前記第 1 基板上に設けられる複数の画素電極及び配向膜と、前記画素電  
極に対向し前記第 2 基板上に設けられる対向電極とを備え、

前記複数の画素電極は、第 1 の周期で反転駆動されるための第 1 の画素電極群

と、前記第 1 の周期と相補の第 2 の周期で反転駆動されるための第 2 の画素電極群とからなる電気光学装置の製造方法において、

前記同一の画素電極群に属する画素電極同士が隣り合う方向において、該同一の画素電極群に属する画素電極同士の間配向膜及び前記画素電極上の配向膜が平坦化するように下地面を形成し、かつ前記第 1 の画素電極群に属する画素電極と前記第 2 の画素電極群に属する画素電極とが隣接する画素電極間の下地面に凸形状の第 1 段差部分を形成する工程と、

前記第 1 段差部分に前記画素電極の縁が位置するように該画素電極を形成する工程と、

前記配向膜に対してラビング処理を施す工程と、

前記第 1 段差部分の傾斜面のうち前記配向膜に対するラビング処理の方向が擦り下げとなる傾斜面に平面的に重なるように、前記第 1 基板または第 2 基板の少なくとも一方に遮光膜を形成する工程と  
を備えたことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶装置等の電気光学装置及びその製造方法の技術分野に属し、特に TN (Twisted Nematic) 液晶を用いた液晶装置に好適に用いることができ、また特に列方向又は行方向に相隣接する画素電極に印加される電位の極性が逆となるように画素行毎又は画素列毎に駆動電位極性を周期的に反転させる反転駆動方式を採用する TFT (Thin Film Transistor: 以下適宜、TFT と称す) アクティブマトリクス駆動型の液晶装置に好適に用いることが可能な電気光学装置及びその製造方法の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】

一般に液晶装置等の電気光学装置は、一对の基板間に液晶等の電気光学物質が挟持されており、この電気光学物質の配向状態は、電気光学物質の性質及び基板の電気光学物質側の面上に形成された配向膜により規定されている。従って配向

膜の表面に段差があると、この段差の度合いに応じて電気光学物質には配向不良が生じる。このように配向不良が生じると、この部分では、電気光学物質を良好に駆動することが困難となり、電気光学装置の光抜け等によりコントラスト比が低下してしまう。しかるに、TFTアクティブマトリクス駆動型の電気光学装置の場合には、TFTアレイ基板上に、走査線、データ線、容量線等の各種配線や画素電極をスイッチング制御するためのTFTなどが各所に形成されているため、何らかの平坦化処理を施さなければ、これらの配線や素子の存在に応じて配向膜の表面には必然的に段差が生じてしまう。

## 【 0 0 0 3 】

そこで従来は、このような段差が生じている領域を、相隣接する画素電極間の間隙に対応させると共に、対向基板又はTFTアレイ基板に設けた遮光膜により、このように段差が生じている領域を覆い隠すことで、この段差により配向不良を生じる電気光学物質部分については見えないように又は表示光に寄与しないようにしている。

## 【 0 0 0 4 】

他方、一般にこの種の電気光学装置では、直流電圧印加による液晶等の電気光学物質の劣化防止、表示画像におけるクロストークやフリッカの防止などのために、各画素電極に印加される電位極性を所定規則で反転させる反転駆動方式が採用されている。このうちのフレーム又はフィールドの画像信号に対応する表示を行う間は、奇数行に配列された画素電極を正極性の電位で駆動すると共に偶数行に配列された画素電極を負極性の電位で駆動し、これに続く次のフレーム又はフィールドの画像信号に対応する表示を行う間は、逆に偶数行に配列された画素電極を正極性の電位で駆動すると共に奇数行に配列された画素電極を負極性の電位で駆動しつつ、係る電位極性を行毎にフレームまたはフィールド周期で反転させる1H反転駆動方式が、制御が比較的容易であり高品位の画像表示を可能ならしめる反転駆動方式として用いられている。また、同一列の画素電極を同一極性の電位により駆動しつつ、係る電位極性を列毎にフレーム又はフィールド周期で反転させる1S反転駆動方式も、制御が比較的容易であり高品位の画像表示を可能ならしめる反転駆動方式として用いられている。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述した段差を遮光膜により覆い隠す技術によれば、段差のある領域の広さに応じて画素の開口領域が狭くなってしまうため、限られた画像表示領域内において、画素の開口率を高めて、より明るい画像表示を行うという当該電気光学装置の技術分野における基本的な要請を満たすことは困難である。特に、高精細な画像表示を行うための画素ピッチの微細化に伴って単位面積当たりの配線数やTFT数が増加するが、これらの配線やTFTの微細化に一定の限度があることに起因して、画像表示領域内において段差領域の占める割合が相対的に高くなるため、この問題は電気光学装置の高精細化が進む程深刻化してしまう。

## 【 0 0 0 6 】

他方、前述した画素電極下の層間絶縁膜を平坦化する技術によれば、TFTアレイ基板上において相隣接する画素電極が同一極性の場合には、特に問題は生じないが、前述した1H反転駆動方式や1S反転駆動方式のように、これらの電位（即ち、1H反転駆動方式では列方向に相隣接する画素電極に印加される電位又は1S反転駆動方式では行方向に相隣接する画素電極に印加される電位）が逆極性にある場合には、平坦化により画素電極と対向電極との間隔が、配線やTFTの上方に位置する画素電極の縁付近において、平坦化しない場合よりも広くなるため、相隣接する画素電極間に生じる横電界（即ち、基板面に平行な電界或いは基板面に平行な成分を含む斜めの電界）が相対的に増加してしまうという問題点が生じる。相対向する画素電極と対向電極との間の縦電界（即ち、基板面に垂直な方向の電界）の印加が想定されている電気光学物質に対して、このような横電界が印加されると、電気光学物質のディスクリネーションが生じ、この部分における光抜け等が発生してコントラスト比が低下してしまうという問題が生じる。これに対し、横電界が生じる領域を遮光膜により覆い隠すことは可能であるが、これでは横電界が生じる領域の広さに応じて画素の開口領域が狭くなってしまうという問題点が生じる。特に、画素ピッチの微細化により相隣接する画素電極間の距離が縮まるのに伴って、このような横電界は大きくなるため、これらの問題

は電気光学装置の高精細化が進む程深刻化してしまう。

【0007】

本発明は上述した問題点に鑑みなされたものであり、液晶等の電気光学物質に面する基板上表面の段差に起因する電気光学物質の配向不良を低減しつつ各画素の開口領域をなるべく狭めないことにより、画素の開口率が高く且つ高コントラスト比で明るい高品位の画像表示が可能となる液晶装置等の電気光学装置及びその製造方法を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の電気光学装置は上記課題を解決するために、ラビング処理された配向膜を有する第1基板と、前記第1基板と対向配置し、ラビング処理された配向膜を有する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に介在した電気光学物質と、前記第1基板と前記第2基板の少なくとも一方の基板の配向膜表面に形成され、前記ラビング処理方向に対して擦り下げとなる段差部と、前記第1基板と前記第2基板の少なくとも一方の基板の、前記擦り下げとなる段差部に対向する領域に形成された遮光部と、を具備することを特徴とする。

【0009】

本願発明者の研究によれば、ラビング処理が擦り上げになる場合とラビング処理が擦り下げになる場合とを比較すると、段差による電気光学物質の配向不良は、後者と比べて前者のほうが顕著に少ないことが判明している。即ち、擦上部では、段差によらず比較的良好な配向が期待できるのに対し、擦下部では、段差によって顕著な配向不良が生じてしまうのである。これは、ラビング処理により最終的に得られる、電気光学物質の配向状態を規定する配向膜と電気光学物質との相互作用が、擦り上げの場合と平らな面を擦る場合とでは同様又は類似の傾向を示すのに対して、擦り下げの場合と平らな面を擦る場合とでは類似でない傾向を示すことに起因すると考察される。

そこで本発明では、擦り下げとなる段差部に対向する領域を遮光部で遮光することにより、擦り下げ部では電気光学物質に配向不良が生じるものの、この部分は遮光されて各画素の非開口領域内に位置しており、光抜けしない。即ち、この擦

り下げ部を遮光することにより、配向不良によるコントラスト比の低下を招かないで済む。

#### 【0010】

尚、擦り下げ部における段差に起因した電気光学物質の配向不良個所を覆い隠すために、擦り下げ部の幅よりも遮光部の幅を若干広めに設定するのが望ましい。

また、段差部は、ラビング処理方向と交差する方向に形成された盛り上がり部で構成してもよい。

#### 【0011】

この盛り上がり部は、互いに異なる極性で駆動される隣接した画素電極間に対応する領域に形成されることが望ましい。

この構成によれば、盛り上がり部上の縦電界を強め、画素電極間に生じる横電界を弱めることができる。

#### 【0012】

この駆動方式としては、例えば1H反転駆動方式や、1S反転駆動方式などの反転駆動方式を採るマトリクス駆動型の液晶装置等の電気光学装置がある。

さらに、前記盛り上がり部のラビング処理方向に対して擦り上げとなる擦り上げ部は、遮光膜とは対向しないことが望ましい。

擦り上げ部では、殆ど光抜けせずに表示に寄与する部分であり、擦り上げ部をできるだけ遮光しないことにより、コントラスト比を低下させることなく、画素開口率を高めることができる。

#### 【0013】

また、段差部は、ラビング処理方向と交差する方向に形成された窪み部で構成してもよい。

#### 【0014】

窪み部は、第1基板と第2基板の一方に形成された溝部で形成し、この溝部の領域に配線を配設してもよい。

#### 【0015】

この窪み部に形成されるラビング処理方向に対して擦り上げとなる擦り上げ部

は、遮光膜とは対向させないことにより、コントラスト比を低下させることなく、画素開口率を高めるのに寄与できる。

## 【 0 0 1 6 】

また、互いに同極性で駆動される隣接した画素電極間に対応する領域には、平坦化処理がされていることが望ましい。

## 【 0 0 1 7 】

平坦化処理により、画素電極間には段差による電気光学物質の配向不良が殆ど生じない。そのため、この領域を遮光する場合は、幅の狭い遮光膜で隠すことができる。従って、画素開口率を一層高めることができる。

## 【 0 0 1 8 】

さらに、平坦化処理として基板に形成された溝部で形成し、この溝部の領域に配線を配設してもよい。

## 【 0 0 1 9 】

配線は、例えば、データ線等の配線を用いてもよく、A l (アルミニウム) 膜等の遮光性の膜から形成すれば、この領域についてはデータ線等に遮光機能を持たせることも可能となる。

## 【 0 0 2 0 】

また、平坦化処理をした、互いに同極性で駆動される隣接した画素電極間の距離は、電気光学物質の層厚より大きくすることが望ましい。

## 【 0 0 2 1 】

これにより、横電界による電気光学物質のディスクリネーションの発生を低減することができる。

## 【 0 0 2 2 】

また、前記ラビング処理方向は、前記段差部の擦り下げ部に対して直交する方向であっても、前記段差部の擦り下げ部に対して斜めに交差する方向であってもよい。

## 【 0 0 2 3 】

また、本発明の第 2 の電気光学装置は上記課題を解決するために、ラビング処理された配向膜を有する第 1 基板と、前記第 1 基板と対向配置し、ラビング処理

された配向膜を有する第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介在した液晶と、前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板の配向膜表面に形成され、リバースチルト角を成す液晶の領域部と、前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板の、前記リバースチルト角を成す液晶の領域部に対向する領域に形成された遮光部と、を具備することを特徴とする。

## 【 0 0 2 4 】

本発明の第 2 の電気光学装置によれば、リバースチルト角を成す液晶の領域部を遮光することで、コントラスト比を低下させることなく、画素開口率を高めることができる。

## 【 0 0 2 5 】

また、本発明の第 3 の電気光学装置は上記課題を解決するために、複数の画素電極とラビング処理された配向膜を有する第 1 基板と、前記第 1 基板と対向配置し、対向電極とラビング処理された配向膜を有する第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介在した電気光学物質と、前記第 1 基板の前記画素電極間に対応する前記配向膜表面に形成され、前記ラビング処理方向に対して擦り下げとなる段差部と、前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板の、前記擦り下げとなる段差部に対向する領域に形成された遮光部と、を具備することを特徴とする。

## 【 0 0 2 6 】

また、本発明の第 4 の電気光学装置は上記課題を解決するために、複数の画素電極とラビング処理された配向膜を有する第 1 基板と、前記第 1 基板と対向配置し、対向電極とラビング処理された配向膜を有する第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に介在した電気光学物質と、前記第 1 基板と前記第 2 基板の少なくとも一方の基板に形成され、画素領域を規定する遮光部と、前記第 1 基板の前記配向膜表面の前記遮光部に対向する領域の近傍に形成され、前記ラビング処理方向に対して擦り上げとなる段差部と、を具備することを特徴とする。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の第 4 の電気光学装置によれば、擦り上げ部をできるだけ遮光しないことにより、コントラスト比を低下させることなく、画素開口率を高めることがで



きる。

【0028】

また、本発明の第5の電気光学装置は上記課題を解決するために、複数の画素電極とラビング処理された配向膜を有する複数の層からなる第1基板と、前記第1基板と対向配置し、対向電極とラビング処理された配向膜を有する第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に介在した電気光学物質と、前記第1基板に形成された溝部と、前記溝部に沿って配設された配線と、前記溝部の領域上の前記配向膜表面に形成された段差部と、前記第1基板と前記第2基板の少なくとも一方の基板の、前記擦り下げとなる段差部に対向する領域に形成された遮光部と、を備えてなり、前記第1基板の前記ラビング処理方向は、前記段差部に対して擦り下げとなる向きであることを特徴とする。

【0029】

配線は、蓄積容量を形成するように容量電極を成してもよい。

【0030】

また、本発明の第6の電気光学装置は上記課題を解決するために、複数の画素電極を有する第1基板と、前記第1基板と対向配置した第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に介在した電気光学物質と、互いに異なる極性で駆動される隣接した前記画素電極間に対応し、前記第1基板の配向膜表面に形成された盛上り部と、前記盛上り部は前記第1基板のラビング処理方向に対して擦り下げとなる擦り下げ部を有し、前記第1基板と前記第2基板の少なくとも一方の基板の、前記擦り下げ部に対向する領域に形成された遮光部と、を具備することを特徴とする。

【0031】

また、本発明の電気光学装置用基板は、上記課題を解決するために、複数の画素電極と、前記画素電極上に形成されたラビング処理される配向膜と、前記画素電極間に対応する前記配向膜表面に形成され、前記ラビング処理方向に対して擦り上げとなる段差部と、を具備することを特徴とする。

【0032】

段差部は、配線を配置するための溝部で形成したり、画素電極間の横電界を低

減するために盛上り部で形成してもよい。

【 0 0 3 3 】

また、段差部の擦り下げとなる部分では、遮光部で遮光することが望ましい。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の電気光学装置の製造方法は、電気光学物質を挟持して互いに対向する第 1 基板及び第 2 基板と、前記第 1 基板上に設けられる複数の画素電極及び配向膜と、前記画素電極に対向し前記第 2 基板上に設けられる対向電極とを備えてなる電気光学装置の製造方法において、画素電極が隣接する一方向において、該画素電極の間の配向膜及び前記画素電極上の配向膜が平坦化するように下地面を形成し、かつ他の方向に画素電極が隣接する画素電極間の下地面に凸形状の第 1 段差部分を形成する工程と、前記第 1 段差部分に前記画素電極の縁が位置するように該画素電極を形成する工程と、前記配向膜に対してラビング処理を施す工程と、前記第 1 段差部分の傾斜面のうち前記配向膜に対するラビング処理の方向が擦り下げとなる傾斜面に平面的に重なるように、第 1 基板または第 2 基板の少なくとも一方に遮光膜を形成する工程とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

また、本発明の他の電気光学装置の製造方法は、電気光学物質を挟持して互いに対向する第 1 基板及び第 2 基板と、前記第 1 基板上に設けられる複数の画素電極及び配向膜と、前記画素電極に対向し前記第 2 基板上に設けられる対向電極とを備え、前記複数の画素電極は、第 1 の周期で反転駆動されるための第 1 の画素電極群と、前記第 1 の周期と相補の第 2 の周期で反転駆動されるための第 2 の画素電極群とからなる電気光学装置の製造方法において、前記同一の画素電極群に属する画素電極同士が隣り合う方向において、該同一の画素電極群に属する画素電極同士の間の配向膜及び前記画素電極上の配向膜が平坦化するように下地面を形成し、かつ前記第 1 の画素電極群に属する画素電極と前記第 2 の画素電極群に属する画素電極とが隣接する画素電極間の下地面に凸形状の第 1 段差部分を形成する工程と、前記第 1 段差部分に前記画素電極の縁が位置するように該画素電極を形成する工程と、前記配向膜に対してラビング処理を施す工程と、前記第 1 段差部分の傾斜面のうち前記配向膜に対するラビング処理の方向が擦り下げとなる

傾斜面に平面的に重なるように、前記第 1 基板または第 2 基板の少なくとも一方に遮光膜を形成する工程とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

これらの製造方法により、電気光学装置を比較的容易に製造できる。

【 0 0 3 7 】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

【 0 0 3 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。以下の各実施形態は、本発明の電気光学装置を液晶装置に適用したものである。

【 0 0 3 9 】

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態における電気光学装置の構成について、図 1 から図 7 を参照して説明する。図 1 は、電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路である。図 2 は、第 1 実施形態におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図であり、図 3 は、第 1 実施形態における図 2 の A - A' 断面図であり、図 4 は、第 1 実施形態における図 2 の B - B' 断面図であり、図 5 は、第 1 実施形態における図 2 の C - C' 断面図である。また図 6 は、1 H 反転駆動方式における各電極における電位極性と横電界が生じる領域とを示す画素電極の図式的平面図であり、図 7 は、T N 液晶を用いた場合の液晶分子の配向の様子を示す図式的断面図である。尚、図 3 から図 5 においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【 0 0 4 0 】

図 1 において、第 1 実施形態における電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素は、画素電極 9 a と当該画素電極 9 a を制御するための T F T 3 0 がマトリクス状に複数形成されており、画像信号が供給

されるデータ線 6 a が当該 T F T 3 0 のソース領域に電氣的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画像信号 S 1、S 2、…、S n は、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線 6 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。また、T F T 3 0 のゲートに走査線 3 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3 a にパルスの走査信号 G 1、G 2、…、G m を、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極 9 a は、T F T 3 0 のドレイン領域に電氣的に接続されており、スイッチング素子である T F T 3 0 を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1、S 2、…、S n を所定のタイミングで書き込む。画素電極 9 a を介して電気光学物質の一例として液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S 1、S 2、…、S n は、対向基板（後述する）に形成された対向電極（後述する）との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、印加された電圧に応じてこの液晶部分への入射光の透過量が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じてこの液晶部分への入射光の透過光量が増加し、全体として電気光学装置からは画像信号に応じたコントラストを持つ光が出射する。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極 9 a と対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 7 0 を付加する。

## 【 0 0 4 1 】

第 1 実施形態では、前述した従来の各種の反転駆動方式のうち、1 H 反転駆動方式を用いて駆動が行われる（図 6 参照）。これにより、直流電圧印加による液晶の劣化を避けつつ、フレーム或いはフィールド周期で発生するフリッカや特に縦クロストークの低減された画像表示を行える。

## 【 0 0 4 2 】

図 2 において、電気光学装置の T F T アレイ基板には、マトリクス状に複数の透明な画素電極 9 a（点線部 9 a' により輪郭が示されている）が設けられており、画素電極 9 a の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6 a、走査線 3 a 及び容量線 3 b が設けられている。データ線 6 a は、コンタクトホール 5 を介して例え

ばポリシリコン膜からなる半導体層 1 a のうち後述のソース領域に電氣的に接続されている。画素電極 9 a は、コンタクトホール 8 を介して半導体層 1 a のうち後述のドレイン領域に電氣的に接続されている。また、半導体層 1 a のうち図中右下がりの斜線領域で示したチャネル領域 1 a' に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はゲート電極として機能する。このように、走査線 3 a とデータ線 6 a との交差する個所には夫々、チャネル領域 1 a' に走査線 3 a がゲート電極として対向配置された画素スイッチング用の T F T 3 0 が設けられている。

## 【 0 0 4 3 】

容量線 3 b は、走査線 3 a に沿ってほぼ直線状に伸びる本線部と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って図中上方に突出した突出部とを有する。

## 【 0 0 4 4 】

第 1 実施形態では特に、T F T アレイ基板上において各データ線 6 a、各容量線 3 b の光透過領域に接する領域に対向する領域（図中太線でその輪郭が示された領域）に、溝 2 0 1 が掘られている。これにより後述のようにデータ線 6 a が形成される領域に対して平坦化処理が施されており、走査線 3 a のうちデータ線 6 a と交差していない部分に第 1 段差部分の一例としての土手状の盛り部が形成されており、更に容量線 3 b のうち開口領域に接する部分に第 2 段差部分の一例としての窪み状部分が形成されている。

## 【 0 0 4 5 】

更に第 1 実施形態では特に、T F T アレイ基板側において液晶に接する後述の配向膜に、矢印 R 1 で示した方向にラビング処理が施されている。他方、対向基板側において液晶に接する後述の配向膜に、矢印 R 1 に対し直角な方向にラビング処理が施されている。より具体的には、対向基板側の配向膜に、矢印 R 1 に対し直角な図中左方向にラビング処理を施し、T N 液晶をこれらの配向膜間に配置すれば、これらの配向膜間で対向基板側から見て T N 液晶が左回りに 9 0 度振じれると共に右斜め上 4 5 度方向に明視方向を有する液晶装置が構成される。或いは、対向基板側の配向膜に、矢印 R 1 に対しほぼ直角な図中右方向にラビング処

理を施し、TN液晶をこれらの配向膜間に配置すれば、これらの配向膜間で対向基板側から見てTN液晶が右回りに90度振じれると共に左斜め上45度方向に明視方向を有する液晶装置が構成される。また、TFTアレイ基板側において液晶に接する後述の配向膜に矢印R2あるいはR3の方向にラビング処理し、対向基板側において液晶に接する後述の配向膜に矢印R2あるいはR3に対しほぼ直角な方向にラビング処理を施しても良い。このような構成を採れば、TN液晶の明視方向をR1の方向あるいはR1と逆の方向にすることができるため、3枚の液晶装置を組み合わせて構成する複板式のプロジェクタの場合に、TN液晶の明視方向を合わせることが可能となり、表示上の色むらを抑えることができ有利である。更に、本実施形態ではデータ線6a及び容量線3bの少なくとも一部を埋め込むことにより平坦化が実現できるため、段差による液晶の配向不良を極力抑えることができる。

## 【0046】

次に図3の断面図に示すように、電気光学装置は、透明なTFTアレイ基板10と、これに対向配置される透明な対向基板20とを備えている。TFTアレイ基板10は、例えば石英基板、ガラス基板、シリコン基板からなり、対向基板20は、例えばガラス基板や石英基板からなる。TFTアレイ基板10には、画素電極9aが設けられており、その上側には、ラビング処理が施された配向膜16が設けられている。画素電極9aは例えば、ITO (Indium Tin Oxide) 膜などの透明導電性膜からなる。また配向膜16は例えば、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

## 【0047】

他方、対向基板20には、その全面に渡って対向電極21が設けられており、その下側には、ラビング処理が施された配向膜22が設けられている。対向電極21は例えば、ITO膜などの透明導電性膜からなる。また配向膜22は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

## 【0048】

TFTアレイ基板10には、各画素電極9aに隣接する位置に、各画素電極9aをスイッチング制御する画素スイッチング用のTFT30が設けられている。

## 【 0 0 4 9 】

対向基板 2 0 には、更に図 3 に示すように、各画素の非開口領域に、遮光膜 2 3 が設けられている。このため、対向基板 2 0 の側から入射光が画素スイッチング用 T F T 3 0 の半導体層 1 a のチャネル領域 1 a' や低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c に侵入することはない。更に、遮光膜 2 3 は、コントラスト比の向上、カラーフィルタを形成した場合における色材の混色防止などの機能を有する。尚、第 1 実施形態では、A 1 等からなる遮光性のデータ線 6 a で、各画素の非開口領域のうちデータ線 6 a に沿った部分を遮光することにより、各画素の開口領域のうちデータ線 6 a に沿った輪郭部分を規定してもよいし、このデータ線 6 a に沿った非開口領域についても冗長的に又は単独で対向基板 2 0 に設けられた遮光膜 2 3 で遮光するように構成してもよい。

## 【 0 0 5 0 】

このように構成され、画素電極 9 a と対向電極 2 1 とが対面するように配置された T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間には、後述のシール材により囲まれた空間に電気光学物質の一例である液晶が封入され、液晶層 5 0 が形成される。液晶層 5 0 は、画素電極 9 a からの電界が印加されていない状態で配向膜 1 6 及び 2 2 により所定の配向状態をとる。液晶層 5 0 は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなる。シール材は、T F T アレイ基板 1 0 及び対向基板 2 0 をそれらの周辺で貼り合わせるための、例えば光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのガラスファイバー或いはガラスビーズ等のギャップ材が混入されている。

## 【 0 0 5 1 】

更に、T F T アレイ基板 1 0 と複数の画素スイッチング用の T F T 3 0 との間には、下地絶縁膜 1 2 が設けられている。下地絶縁膜 1 2 は、T F T アレイ基板 1 0 の全面に形成されることにより、T F T アレイ基板 1 0 の表面の研磨時における荒れや、洗浄後に残る汚れ等で画素スイッチング用の T F T 3 0 の特性の劣化を防止する機能を有する。下地絶縁膜 1 2 は、例えば、N S G (ノンドープトシリケートガラス)、P S G (リンシリケートガラス)、B S G (ボロンシリケートガラス)、B P S G (ボロンリンシリケートガラス) などの高絶縁性ガラス

又は、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜等からなる。

【 0 0 5 2 】

第 1 実施形態では、半導体層 1 a を高濃度ドレイン領域 1 e から延設して第 1 蓄積容量電極 1 f とし、これに対向する容量線 3 b の一部を第 2 蓄積容量電極とし、ゲート絶縁膜を含んだ絶縁薄膜 2 を走査線 3 a に対向する位置から延設してこれらの電極間に挟持された誘電体膜とすることにより、蓄積容量 7 0 が構成されている。

【 0 0 5 3 】

図 3 において、画素スイッチング用の T F T 3 0 は、L D D (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線 3 a、当該走査線 3 a からの電界によりチャネルが形成される半導体層 1 a のチャネル領域 1 a'、走査線 3 a と半導体層 1 a とを絶縁するゲート絶縁膜を含む絶縁薄膜 2、データ線 6 a、半導体層 1 a の低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c、半導体層 1 a の高濃度ソース領域 1 d 並びに高濃度ドレイン領域 1 e を備えている。高濃度ドレイン領域 1 e には、複数の画素電極 9 a のうちの対応する一つがコンタクトホール 8 を介して接続されている。また、走査線 3 a 及び容量線 3 b の上には、高濃度ソース領域 1 d へ通じるコンタクトホール 5 及び高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 が各々形成された第 1 層間絶縁膜 4 が形成されている。更に、データ線 6 a 及び第 1 層間絶縁膜 4 の上には、高濃度ドレイン領域 1 e へのコンタクトホール 8 が形成された第 2 層間絶縁膜 7 が形成されている。前述の画素電極 9 a は、このように構成された第 2 層間絶縁膜 7 の上面に設けられている。

【 0 0 5 4 】

図 4 に示すように、図 2 で左右に相隣接する画素電極 9 a の間隙に位置する各画素の非開口領域には、データ線 6 a が設けられており、データ線 6 a により各画素の開口領域の輪郭のうちデータ線 6 a に沿った部分が規定されており、且つデータ線 6 a により当該非開口領域における光抜けが防止されている。また、データ線 6 a の下には、容量線 3 b の本線部からデータ線 6 a の下に沿って突出した部分を利用して、蓄積容量 7 0 が形成されており、非開口領域の有効利用が図られている。



## 【 0 0 5 5 】

図 5 に示すように、図 2 で上下に相隣接する画素電極 9 a の間隙に位置する各画素の非開口領域には、走査線 3 a 及び容量線 3 b が設けられており、対向基板 2 0 に設けられた遮光膜 2 3 により各画素の開口領域の輪郭のうち走査線 3 a に沿った部分が規定されており、且つ遮光膜 2 3 により当該非開口領域における光抜けが防止されている。

## 【 0 0 5 6 】

図 3 及び図 4 に示すように第 1 実施形態では特に、T F T アレイ基板 1 0 上においてデータ線 6 a、容量線 3 b 及び T F T 3 0 に対向する領域に、溝 2 0 1 が掘られており、これらは溝 2 0 1 に埋め込まれている。更に、データ線 6 a と交差する走査線 3 a も、部分的に溝 2 0 1 に埋め込むようにしても良い。

## 【 0 0 5 7 】

そして、図 4 に示すように、データ線 6 a の上方に位置する画素電極 9 a の下地面である第 3 層間絶縁膜 7 の上面の高さが、各画素の開口領域の大部分を占める画素電極 9 a の中央領域における第 3 層間絶縁膜 7 の上面の高さとほぼ一致するように、溝 2 0 1 の深さが設定されている。これにより、データ線 6 a に対する平坦化処理が施されている。

## 【 0 0 5 8 】

他方、図 5 に示すように、走査線 3 a の上方における画素電極 9 a の下地面に第 1 段差部分の一例としての盛り部 3 0 1 が形成されており、容量線 3 b の上方における画素電極 9 a の下地面に第 2 段差部分の一例としての窪み状部分 3 0 2 が形成されている。このように容量線 3 b の上方に盛り部ではなく窪み状部分 3 0 2 が形成されるのは、容量線 3 b の形成された領域における T F T アレイ基板 1 0 から下地面までの層厚が、データ線 6 a の形成された領域における T F T アレイ基板 1 0 から下地面までの層厚よりも薄いためである。更に図 5 に示すように、T F T アレイ基板 1 0 側の配向膜 1 6 に、例えば矢印 R 1 で示した方向にラビング処理が施されている。他方、対向基板 1 0 側の配向膜 2 2 には前述のように矢印 R 1 に対し直角な方向にラビング処理が施されている。そして、盛り部 3 0 1 の傾斜面に、ラビング方向に対して配向膜 1 6 の表面が上昇するため

擦り上げとなる擦り上げ部分 4 0 1 が形成され、窪み状部分 3 0 2 の傾斜面に、ラビング方向に対して面が上昇するため擦り上げとなる擦り上げ部分 4 0 2 が形成され、盛上り部分 3 0 1 から窪み状部分 3 0 2 に至る傾斜面にラビング方向に対して面が下降するため擦り下げとなる擦り下げ部分 4 0 3 が形成される。尚、図 5 における窪み状部分 3 0 2 は、開口領域における画素電極 9 a と同じ高さにすれば最も効果がある。

## 【 0 0 5 9 】

ここで本願発明者の研究によれば、擦り上げ部 4 0 1 及び 4 0 2 では、段差によらず比較的良好な液晶の配向が確認されている。他方、擦り下げ部 4 0 3 では、段差によって顕著な液晶の配向不良が確認されている。これは液晶のプレチルト角の方向が段差方向とほぼ一致していれば、段差が有っても光抜けが生じず、プレチルト角の方向が段差方向と逆の場合は、リバースチルト現象により光抜けが生じてしまう。そこで、第 1 実施例では、対向基板 2 0 に形成された遮光膜 2 3 により、擦り下げ部 4 0 3 を遮光する。この際、擦り上げ部 4 0 1 及び 4 0 2 についてはできるだけ遮光膜 2 3 により遮光しないように遮光膜 2 3 の平面レイアウトを規定する。従って、擦り上げ部 4 0 1 及び 4 0 2 上に夫々配置された画素電極 9 a は、殆ど光抜けしないため、従来より光を透過する開口領域を増やすことができる。即ち、このように擦り上げ部 4 0 1 及び 4 0 2 をできるだけ遮光しないことにより、コントラスト比を低下させることなく、画素開口率を高めることができる。これに対し、擦り下げ部 4 0 3 では液晶の配向不良が生じるものの、この部分は遮光されて各画素の非開口領域内に位置しており、光抜けはしない。

## 【 0 0 6 0 】

このように遮光膜 2 3 により、擦り下げ部 4 0 3 を遮光することにより、配向不良によるコントラスト比の低下を招かないで済む。尚、擦り下げ部 4 0 3 に起因した液晶の配向不良個所を覆い隠すためには、擦り下げ部 4 0 3 の幅よりも遮光膜 2 3 の幅を若干広めに設定するのが望ましい。また、遮光膜 2 3 は対向基板 2 0 ではなく、TFT アレイ基板 1 0 上に設けても良いことは言うまでもない。

## 【 0 0 6 1 】

他方、データ線 6 a に沿った画素電極 9 a の縁付近については、データ線 6 a が溝 2 0 1 に埋め込まれることにより、画素電極 9 a が平坦化されており、この部分では、段差による液晶の配向不良は殆ど発生しない。加えて、平坦化処理が施されたデータ線 6 a に対しては、段差による液晶の配向不良が殆ど生じていないため、その分だけ幅の狭い遮光膜で隠せばよく、或いは遮光膜を省略してもよい。特に第 1 実施例では前述のように、A 1 (アルミニウム) 膜等からなるデータ線 6 a に遮光機能を持たせているので、画素開口率を高める上で有利である。

#### 【0062】

以上の結果、第 1 実施形態の電気光学装置によれば、一方で、データ線 6 a に沿った画素電極 9 a の縁付近に平坦化処理を施し、他方で、走査線 3 a に沿った画素電極 9 a の縁付近では擦り下げ部 4 0 3 を遮光膜 2 3 により隠して段差による表示品位の劣化を極力低減することにより、しかも擦り上げ部 4 0 1 及び 4 0 2 における画素電極部分をも積極的に利用して、コントラスト比を低下させることなく画素開口率を高めることができる。

#### 【0063】

ここで図 6 を参照して、第 1 実施形態で採用する 1 H 反転駆動方式における、相隣接する画素電極 9 a の電位極性と横電界の発生領域との関係について説明する。

#### 【0064】

即ち、図 6 (a) に示すように、 $n$  (但し、 $n$  は自然数) 番目のフィールド或いはフレームの画像信号を表示する期間中には、画素電極 9 a 毎に + 又は - で示す液晶駆動電位の極性は反転されず、行毎に同一極性で画素電極 9 a が駆動される。その後図 6 (b) に示すように、 $n + 1$  番目のフィールド或いは 1 フレームの画像信号を表示するに際し、各画素電極 9 a における液晶駆動電位の極性は反転され、この  $n + 1$  番目のフィールド或いは 1 フレームの画像信号を表示する期間中には、画素電極 9 a 毎に + 又は - で示す液晶駆動電位の極性は反転されず、行毎に同一極性で画素電極 9 a が駆動される。そして、図 6 (a) 及び図 6 (b) に示した状態が、1 フィールド又は 1 フレームの周期で繰り返されて、第 1 実施形態における 1 H 反転駆動方式による駆動が行われる。この結果、第 1 実施形

態によれば、直流電圧印加による液晶の劣化を避けつつ、クロストークやフリッカの低減された画像表示を行える。尚、1 H反転駆動方式によれば、1 S反転駆動方式と比べて、縦方向のクロストークが殆ど無い点で有利である。

## 【0 0 6 5】

図6 (a) 及び図6 (b) から分かるように、1 H反転駆動方式では、横電界の発生領域C 1は常時、縦方向 (Y方向) に相隣接する画素電極9 a間の間隙付近となる。

## 【0 0 6 6】

そこで図5に示すように第1実施形態では、盛上り部3 0 1を形成し、この盛上り部3 0 1上に配置された画素電極9 aの縁付近における縦電界を強めるようにする。より具体的には、図5に示すように、盛上り部3 0 1上に配置された画素電極9 aの縁付近と対向電極2 1との距離d 1を盛上り部3 0 1の段差の分だけ狭める。これに対し図4に示すように、データ線6 aに対しては、平坦化処理が施されており、画素電極9 aの縁付近と対向電極2 1との間の距離d 2は、画素電極の大部分を占める中央領域における画素電極9 aと対向電極2 1との間の距離Dとほぼ同じとなる。

## 【0 0 6 7】

従って、図6に示した横電界の発生領域C 1において、画素電極9 aと対向電極2 1との間における縦電界を強めることができるのである。そして、図5において、距離d 1が狭まっても、相隣接する画素電極9 a間の間隙W 1は一定であるため、間隙W 1が狭まる程に強まる横電界の大きさも一定である。このため、図6に示した横電界の発生領域C 1において局所的に、横電界に対する縦電界を強めることができ、この結果として縦電界をより支配的にすることにより、横電界の発生領域C 1における液晶のディスクリネーションの発生領域を縮小できるのである。

## 【0 0 6 8】

尚、図4に示すように、データ線6 aに対しては、平坦化処理が施されているので、この部分においてデータ線6 a等による段差に起因した液晶の配向不良の発生を低減可能である。ここでは平坦化処理が施されているため、画素電極9 a

と対向電極 2 1 との間の距離  $d_2$  が短くなることにより縦電界が強められることはないが、この部分では、図 6 に示したように相隣接する画素電極 9 a 間に横電界は発生しない。従って、この部分では、横電界に対する対策を講ずることなく、平坦化処理により液晶の配向状態を極めて良好にできるのである。

## 【 0 0 6 9 】

以上の結果、第 1 実施形態によれば、1 H 反転駆動方式において発生する横電界の特性に着目して、横電界の発生領域 C 1 では、盛上り部 3 0 1 に画素電極 9 a の縁を配置することで、縦電界を強めることにより横電界による悪影響を低減すると同時に、横電界の発生しない領域では、平坦化を行うことで、画素電極 9 a 表面の段差による悪影響を低減する。このように横電界による液晶のディスクリネーションと段差による液晶の配向不良を総合的に低減することにより、液晶の配向不良個所を隠すための遮光膜 2 3 も小さくて済む。従って、より一層、光抜け等の表示品位の劣化を引き起こさずに各画素の開口率を高めることができる。

## 【 0 0 7 0 】

因みに本願発明者の研究によれば、液晶層 5 0 の層厚は、耐光性をある程度のレベルに維持し、液晶の注入プロセスを困難にせず、動作中における電界印加により液晶分子が良好に動くようにするために、ある程度の層厚（例えば、現行の技術によれば  $3 \mu\text{m}$  程度）が必要である。他方、相隣接する画素電極 9 a 間の間隙  $W_1$ （図 5 参照）を、この部分における画素電極 9 a と対向電極 2 1 との間の距離  $d_1$  より短く（即ち、 $W_1 < d_1$  に）してしまうと、横電界による悪影響が顕在化することが判明している。従って微細ピッチな画素の高開口率化を図るために、単純に液晶層 5 0 の層厚  $D$ （図 4 及び図 5 参照）を全体に薄くしたのでは、液晶層 5 0 の層厚の不均一化、耐光性の低下、注入プロセスの困難化、液晶分子の動作不良等が発生してしまう。逆に微細ピッチな画素の高開口率化を図るために、液晶層 5 0 を薄くすること無く単純に相隣接する画素電極 9 a 間の間隙  $W_1$  を狭めたのでは、縦電界と比べて横電界が大きくなるため、当該横電界による液晶のディスクリネーションが顕在化してしまう。このような液晶装置における特質を勘案すれば、上述した第 1 実施形態のように、横電界が生じる領域におい

てのみ液晶層 5 0 の層厚  $d_1$  を（例えば  $1.5 \mu\text{m}$  程度にまで）狭めると共に画素電極 9 a の大部分を占めるその他の領域においては液晶層 5 0 の層厚  $D$  を狭めないことにより、液晶層 5 0 の層厚  $D$  を十分に（例えば  $3 \mu\text{m}$  程度に）確保可能とし且つ横電界を相対的に強めないようにしつつ相隣接する画素電極 9 a 間の間隙  $W_1$  を狭められる構成は、微細ピッチな画素の高開口率化及び表示画像の高精細化を図る上で非常に有効である。

## 【 0 0 7 1 】

第 1 実施形態では特に、図 5 において好ましくは、 $0.5D < W_1$  なる関係を満足するように画素電極 9 a を平面配置し、更に、 $d_1 + 300\text{nm}$ （ナノメートル） $\leq D$  なる関係を満足するように盛上り部 3 0 1 を形成する。即ち、画素電極 9 a 間を余り近づけないようにし且つ盛上り部 3 0 1 を段差が  $300\text{nm}$  以上となるまで盛り上げれば、横電界による悪影響が実用上表面化しない程度にまで、この領域における縦電界を横電界に対して大きくできる。また微細ピッチな画素の高開口率化及び表示画像の高精細化を図るためには、間隙  $W_1$  や間隙  $W_2$  をなるべく小さくするのが有効であるが、横電界の悪影響を顕在化させないためには、むやみにこの間隙  $W_1$  を小さくすることはできない。ここで、 $W_1 \simeq d_1$  となるまで間隙  $W_1$  を小さく設定すれば、表示品位の劣化を引き起こさずに微細ピッチな画素の高開口率化を図るためには最も効果的である。

## 【 0 0 7 2 】

更に第 1 実施形態では、盛上り部 3 0 1 の頂点付近に、画素電極 9 a の縁が位置するように構成するのが好ましい。このように構成すれば、当該画素電極 9 a の端と対向電極 2 1 との間の距離  $d_1$  を盛上り部 3 0 1 の高さを最大限に利用して短くすることができる。これにより、盛上り部 3 0 1 の形状を極めて効率的に利用して、横電界の発生領域  $C_1$  において横電界に対して縦電界を強めることが可能となる。

## 【 0 0 7 3 】

加えて第 1 実施形態では特に、図 5 に示すように盛上り部 3 0 1 及び窪み状部分 3 0 2 は、1 H 反転駆動時に逆極性の駆動電圧で駆動される画素電極の 2 つの縁を相異なる高さとする形状を持っている。従って、これら 2 つの縁間における

距離を、平面的な距離のみならず高さ方向の距離によっても長くすることができる（即ち、平面的な距離  $x$  及び高さ方向の距離を  $y$  とすれば、これらの縁の距離は、 $(x^2 + y^2)^{1/2}$  となる）。これにより、平面的に見て相隣接する画素電極間を更に狭めることができる。よって、相隣接する画素電極間の距離が長くなるに連れて小さくなる横電界を、当該高さ方向の距離に応じて弱めることができるだけでなく、横電界がほとんど発生しなくなる。この結果、横電界による液晶のディスクリネーションの発生を効率的に低減できる。尚、相隣接する画素電極 9 a の縁を横電界の発生領域 C 1 において、盛上り部分 3 0 1 の最も高くなる領域に形成しても良い。この場合は、横電界が発生しても画素電極 9 a の縁と対向電極 2 1 との間の距離  $d 1$  が狭まるため、横電界に対して縦電界を相対的に強めることができ、横電界による液晶のディスクリネーションを効率的に低減できる。

## 【 0 0 7 4 】

ここで図 7 (b) に示すように、第 1 実施形態では好ましくは、液晶層 5 0 は TN (Twisted Nematic) 液晶から構成されており、盛上り部 3 0 1 の側面にはテーパが付けられている。しかも、係る TN 液晶の TFT アレイ基板 1 0 上におけるプレティルト角  $\theta$  の傾き方向とテーパの傾き方向とが合わせられている。

## 【 0 0 7 5 】

即ち、図 7 (a) に示すように、TN 液晶の液晶分子 5 0 a は、電圧無印加状態では各液晶分子 5 0 a が基本的に基板面にほぼ平行な状態で且つ TFT アレイ基板 1 0 から対向基板 2 0 に向けて徐々に捻じれるように配向すると共に電圧印加状態では、矢印で夫々示したように各液晶分子 5 0 a が基板面から垂直に立ち上がるように配向する。このため、図 7 (b) に示すように、盛上り部 3 0 1 の側面にテーパが付けられており、しかも TN 液晶のプレティルト角  $\theta$  の傾き方向とテーパの傾き方向とが合わせられていれば、盛上り部 3 0 1 と対向基板 2 0 との間においては、液晶の層厚  $d 1$  が側面に沿って徐々に小さくなくても、液晶の層厚  $D$  が一定している場合に近い良好な液晶の配向状態が得られる。即ち、盛上り部 3 0 1 の存在により生じる段差に起因した液晶の配向不良を極力抑えることができる。仮に、図 7 (c) に示すように TN 液晶のプレティルト角  $\theta$  の傾き方向とテーパの傾き方向とが合わせられていなければ、盛上り部 3 0 1 と対向基板

20との間においては、他の液晶分子50aとは反対方向に立ち上がる液晶分子50bが盛上り部301の付近に発生し、これにより配向状態が不連続になり、液晶のディスクリネーションが生じてしまうのである。

#### 【0076】

##### (第1実施形態の製造プロセス)

次に、以上のような構成を持つ第1実施形態における電気光学装置を構成するTFTアレイ基板側の製造プロセスについて、図8を参照して説明する。尚、図8は各工程におけるTFTアレイ基板側の各層を、図4及び図5と同様に図2のB-B'断面及び図2のC-C'断面に対応させて示す工程図である。

#### 【0077】

先ず図8の工程(a)に示すように、先ず石英基板、ハードガラス基板、シリコン基板等のTFTアレイ基板10を用意し、データ線6a等を形成すべき領域にエッチング処理等により溝201を形成する。

#### 【0078】

次に図8の工程(b)に示すように、薄膜形成技術を用いて、溝201が形成されたTFTアレイ基板10上に、走査線3a及び容量線3b並びにデータ線6aを形成する。これと平行して、図3に示した如きTFT30及び蓄積容量70を形成する。

#### 【0079】

より具体的には、溝201が形成されたTFTアレイ基板10上に、例えば、常圧又は減圧CVD法等によりTEOS(テトラ・エチル・オルソ・シリケート)ガス、TEB(テトラ・エチル・ボートレート)ガス、TMOP(テトラ・メチル・オキシ・フォスレート)ガス等を用いて、NSG、PSG、BSG、BP SGなどのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等からなり、膜厚が約500~2000nmの下地絶縁膜12を形成する。次に、下地絶縁膜12の上に、減圧CVD等によりアモルファスシリコン膜を形成し熱処理を施すことにより、ポリシリコン膜を固相成長させる。或いは、アモルファスシリコン膜を経ないで、減圧CVD法等によりポリシリコン膜を直接形成する。次に、このポリシリコン膜に対し、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程等を施すこ



とにより、図 2 に示した如き第 1 蓄積容量電極 1 f を含む所定パターンを有する半導体層 1 a を形成する。次に、熱酸化等により、図 3 に示した T F T 3 0 のゲート絶縁膜と共に蓄積容量形成用の誘電体膜を含む絶縁薄膜 2 を形成する。この結果、半導体層 1 a の厚さは、約 3 0 ~ 1 5 0 n m の厚さ、好ましくは約 3 5 ~ 5 0 n m の厚さとなり、絶縁薄膜 2 の厚さは、約 1 0 ~ 1 5 0 n m の厚さ、好ましくは約 3 0 ~ 1 0 0 n m の厚さとなる。次に、減圧 C V D 法等によりポリシリコン膜を約 1 0 0 ~ 5 0 0 n m の厚さに堆積し、更に P (リン) を熱拡散あるいはドーピングすることで、このポリシリコン膜を導電化した後、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程等により、図 2 に示した如き所定パターンの走査線 3 a 及び容量線 3 b を形成する。尚、走査線 3 a 及び容量線 3 b は、高融点金属や金属シリサイド等の金属合金膜で形成しても良いし、ポリシリコン膜等と組み合わせた多層配線としても良い。次に、低濃度及び高濃度の 2 段階で不純物をドーピングすることにより、低濃度ソース領域 1 b 及び低濃度ドレイン領域 1 c、高濃度ソース領域 1 d 及び高濃度ドレイン領域 1 e を含む、L D D 構造の画素スイッチング用 T F T 3 0 を形成する。

#### 【 0 0 8 0 】

尚、図 8 の工程 ( b ) と並行して、T F T から構成されるデータ線駆動回路、走査線駆動回路等の周辺回路を T F T アレイ基板 1 0 上の周辺部に形成してもよい。

#### 【 0 0 8 1 】

次に図 8 の工程 ( c ) に示すように、走査線 3 a、容量線 3 b、絶縁薄膜 2 及び下地絶縁膜 1 2 からなる積層体を覆うように、例えば、常圧又は減圧 C V D 法や T E O S ガス等を用いて、N S G、P S G、B S G、B P S G などのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等からなる第 1 層間絶縁膜 4 を形成する。第 1 層間絶縁膜 4 は、例えば 1 0 0 0 ~ 2 0 0 0 n m 程度の膜厚とされる。尚、この熱焼成と並行して或いは相前後して、半導体層 1 a を活性化するために約 1 0 0 0 ℃ の熱処理を行ってもよい。そして、図 3 に示したデータ線 6 a と半導体層 1 a の高濃度ソース領域 1 d を電氣的に接続するためのコンタクトホール 5 を第 1 層間絶縁膜 4 及び絶縁薄膜 2 に開孔し、また、走査線 3 a や容量線

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶装置等の電気光学装置において、基板上表面の段差に起因する液晶の配向不良を低減することで、画素の開口率が高く且つ高コントラスト比で明るい高品位の画像表示を行う。

【解決手段】 T F T アレイ基板（1 0）上に画素電極（9 a）を備え、対向基板（2 0）上に対向電極（2 1）を備える。データ線（6 a）は、T F T アレイ基板上に形成された溝（2 0 1）に埋め込まれて平坦化される。この溝に、走査線（3 a）が溝に埋め込まれず容量線（3 b）が埋め込まれて、盛上り部（3 0 1）及び窪み状部分（3 0 2）が形成される。これらの持つ傾斜面のうち、ラビング処理が擦り下げとされている擦り下げ部（4 0 3）は遮光膜（2 3）により覆われ、擦り上げ部（4 0 1、4 0 2）の領域は、遮光膜を設けないようにする。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社

3 b を基板周辺領域において図示しない配線と接続するためのコンタクトホールも、コンタクトホール 5 と同一の工程により開孔することができる。続いて、第 1 層間絶縁膜 4 の上に、スパッタリング等により、A l 等の低抵抗金属膜や金属シリサイド膜を約 1 0 0 ~ 5 0 0 n m の厚さに堆積した後、フォトリソグラフィ工程及びエッチング工程等により、データ線 6 a を形成する。

#### 【 0 0 8 2 】

次に図 8 の工程 ( d ) に示すように、データ線 6 a 上に第 2 層間絶縁膜 7 が形成される。また、図 3 に示したように、画素電極 9 a と高濃度ドレイン領域 1 e とを電氣的に接続するためのコンタクトホール 8 を、反応性イオンエッチング、反応性イオンビームエッチング等のドライエッチング或いはウェットエッチングにより形成する。続いて、第 2 層間絶縁膜 7 の上に、スパッタリング処理等により、I T O 膜等の透明導電性膜を、約 5 0 ~ 2 0 0 n m の厚さに堆積し、更にフォトリソグラフィ工程及びエッチング工程等により、画素電極 9 a を形成する。尚、当該電気光学装置を反射型として用いる場合には、A l 等の反射率の高い不透明な材料から画素電極 9 a を形成してもよい。

#### 【 0 0 8 3 】

以上のように第 1 実施形態の製造方法によれば、T F T アレイ基板 1 0 に溝 2 0 1 を掘ってデータ線 6 a を形成して、データ線 6 a に対する平坦化処理を施すと共に、容量線 3 b 及び走査線 3 a の一部を溝 2 0 1 に埋め込むことにより、上述した擦り上げ部 4 0 1 及び 4 0 2 並びに擦り下げ部 4 0 3 を持つ盛り部 3 0 1 及び窪み状部分 3 0 2 を形成できる。これにより、段差による液晶の配向不良や横電界による液晶のディスクリネーションの発生を低減する第 1 実施形態の液晶装置を比較的容易に製造できる。

#### 【 0 0 8 4 】

##### (第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態における電気光学装置の構成について、図 2 及び図 9 から図 1 1 を参照して説明する。即ち、図 2 は、第 1 実施形態と共通しており、第 2 実施形態におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図であり、図 9 は、第 2 実施形態における図

2のA-A'断面図であり、図10は、第2実施形態における図2のB-B'断面図であり、図11は、第2実施形態における図2のC-C'断面図である。尚、図9から図11においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。また、図9から図11に示した第2実施形態において図3から図5に示した第1実施形態と同様の構成要素については、同様の参照符号を付し、その説明は省略する。

【0085】

第2実施形態における回路構成については、図1に示した第1実施形態の場合と同様である。

【0086】

図9から図11に示すように、第2実施形態では、第1実施形態で溝201がTFTアレイ基板10に掘られていたのに対し、TFTアレイ基板10'上に形成された下地絶縁膜12'に溝201'が掘られている。そして、下地絶縁膜12'の上面の形状は、第1実施例における下地絶縁膜12の上面の形状と同様である。第2実施例におけるその他の構成及び動作については、第1実施形態の場合と同様である。

【0087】

以上の結果、第2実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

【0088】

尚、データ線6a等を埋め込む溝としては、上述した第1及び第2実施形態の溝201や溝201'に限られない。

【0089】

例えば図12(a)に示すように、TFTアレイ基板10a上に下地絶縁膜12aを形成し、下地絶縁膜12aを貫通してTFTアレイ基板10aを掘るようにエッチング処理を施すことにより、溝201aを形成してもよい。図12(b)に示すように、TFTアレイ基板10b上に先ず絶縁膜12bを形成し、これに対してエッチング処理等を施し、更にこの上に薄い絶縁膜12b'を形成することで、2層からなる下地絶縁膜に溝201bを形成してもよい。この場合、絶

縁膜 1 2 b の膜厚により溝 2 0 1 b の深さを制御でき、絶縁膜 1 2 b' により溝 2 0 1 b の底部の厚みを制御できる。或いは、図 1 2 (c) に示すように、T F T アレイ基板 1 0 c 上に先ずエッチングされ難い薄い絶縁膜 1 2 c を形成し、この上にエッチングされ易い絶縁膜 1 2 c' を形成し、この絶縁膜 1 2 c' にエッチング処理を施すことにより、2 層からなる下地絶縁膜に溝 2 0 1 c を形成してもよい。この場合、絶縁膜 1 2 c の膜厚により溝 2 0 1 c の底部の厚みを制御でき、絶縁膜 1 2 c' により溝 2 0 1 c の深さを制御できる。図 1 2 (b) や (c) の構成の場合、下地絶縁膜と T F T アレイ基板との間に画素スイッチング用 T F T を T F T アレイ基板側から遮光するように高融点金属を形成する際に有利である。このように、溝を形成した領域に下地絶縁膜を形成することで、遮光膜と画素スイッチング用 T F T を電氣的に絶縁することが可能になる。

#### 【 0 0 9 0 】

以上説明した各実施形態において、前述した 1 S 反転駆動方式を採用することも可能である。この場合には、行方向 (X 方向) に相隣接する画素電極 9 a 間で横電界が発生するため、走査線 3 a に沿って画素電極 9 a の下地面を平坦化すると共に、データ線 6 a に沿って盛上り部 3 0 1 を形成して、この横電界の発生する領域において画素電極 9 a と対向電極 2 1 との間の距離を狭めて縦電界を強めることにより、当該横電界による悪影響を低減するように構成してもよい。更に、本発明における 1 H 反転駆動方式では駆動電圧の極性を、一行毎に反転させてもよいし、相隣接する 2 行毎に或いは複数行毎に反転させてもよい。同様に本発明における 1 S 反転駆動方式では駆動電圧の極性を、一列毎に反転させてもよいし、相隣接する 2 列毎に或いは複数列毎に反転させてもよい。

#### 【 0 0 9 1 】

##### (電気光学装置の全体構成)

以上のように構成された各実施形態における電気光学装置の全体構成を図 1 3 及び図 1 4 を参照して説明する。尚、図 1 3 は、T F T アレイ基板 1 0 をその上に形成された各構成要素と共に対向基板 2 0 の側から見た平面図であり、図 1 4 は、図 1 3 の H-H' 断面図である。

#### 【 0 0 9 2 】

図 1 3 において、T F T アレイ基板 1 0 の上には、シール材 5 2 がその縁に沿って設けられており、その内側に並行して、例えば遮光膜 2 3 と同じ或いは異なる材料から成る画像表示領域の周辺を規定する額縁 5 3 が設けられている。シール材 5 2 の外側の領域には、データ線 6 a に画像信号を所定タイミングで供給することによりデータ線 6 a を駆動するデータ線駆動回路 1 0 1 及び外部回路接続端子 1 0 2 が T F T アレイ基板 1 0 の一辺に沿って設けられており、走査線 3 a に走査信号を所定タイミングで供給することにより走査線 3 a を駆動する走査線駆動回路 1 0 4 が、この一辺に隣接する 2 辺に沿って設けられている。走査線 3 a に供給される走査信号遅延が問題にならないのならば、走査線駆動回路 1 0 4 は片側だけでも良いことは言うまでもない。また、データ線駆動回路 1 0 1 を画像表示領域の辺に沿って両側に配列してもよい。例えば奇数列のデータ線は画像表示領域の一方の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給し、偶数列のデータ線は前記画像表示領域の反対側の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給するようにしてもよい。この様にデータ線 6 a を櫛歯状に駆動するようにすれば、データ線駆動回路 1 0 1 の占有面積を拡張することができるため、複雑な回路を構成することが可能となる。更に T F T アレイ基板 1 0 の残る一辺には、画像表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路 1 0 4 間をつなぐための複数の配線 1 0 5 が設けられている。また、対向基板 2 0 のコーナー部の少なくとも 1 箇所においては、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間で電氣的に導通をとるための導通材 1 0 6 が設けられている。そして、図 1 4 に示すように、図 1 3 に示したシール材 5 2 とほぼ同じ輪郭を持つ対向基板 2 0 が当該シール材 5 2 により T F T アレイ基板 1 0 に固着されている。

#### 【 0 0 9 3 】

尚、T F T アレイ基板 1 0 上には、これらのデータ線駆動回路 1 0 1、走査線駆動回路 1 0 4 等に加えて、複数のデータ線 6 a に画像信号を所定のタイミングで印加するサンプリング回路、複数のデータ線 6 a に所定電圧レベルのプリチャージ信号を画像信号に先行して各々供給するプリチャージ回路、製造途中や出荷時の当該電気光学装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。

## 【 0 0 9 4 】

以上図 1 から図 1 4 を参照して説明した各実施形態では、データ線駆動回路 1 0 1 及び走査線駆動回路 1 0 4 を T F T アレイ基板 1 0 の上に設ける代わりに、例えば T A B (Tape Automated bonding) 基板上に実装された駆動用 L S I に、T F T アレイ基板 1 0 の周辺部に設けられた異方性導電フィルムを介して電氣的及び機械的に接続するようにしてもよい。また、対向基板 2 0 の投射光が入射する側及び T F T アレイ基板 1 0 の出射光が出射する側には各々、例えば、T N モード、V A モード、P D L C (Polymer Dispersed Liquid Crystal) モード等の動作モードや、ノーマリーホワイトモード／ノーマリーブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光板などが所定の方角で配置される。

## 【 0 0 9 5 】

以上説明した各実施形態における電気光学装置は、プロジェクタに適用されるため、3 枚の電気光学装置が R G B 用のライトバルブとして各々用いられ、各ライトバルブには各々 R G B 色分解用のダイクロイックミラーを介して分解された各色の光が投射光として各々入射されることになる。従って、各実施例では、対向基板 2 0 に、カラーフィルタは設けられていない。しかしながら、遮光膜 2 3 の形成されていない画素電極 9 a に対向する所定領域に R G B のカラーフィルタをその保護膜と共に、対向基板 2 0 上に形成してもよい。このようにすれば、液晶プロジェクタ以外の直視型や反射型のカラー電気光学装置に各実施形態における電気光学装置を適用できる。

## 【 0 0 9 6 】

更に、以上の各実施形態において、T F T アレイ基板 1 0 上において画素スイッチング用 T F T 3 0 に対向する位置にも、例えば高融点金属からなる遮光膜を設けてもよい。このように T F T の下側にも遮光膜を設ければ、T F T アレイ基板 1 0 の側からの裏面反射や複数の電気光学装置をプリズム等を介して組み合わせて一つの光学系を構成する場合に、他の電気光学装置からプリズム等を突き抜けて来る投射光部分等が当該電気光学装置の T F T に入射するのを未然に防ぐことができる。また、対向基板 2 0 上に 1 画素 1 個対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。あるいは、T F T アレイ基板 1 0 上の R G B に対向する画素



電極 9 a 下にカラーレジスト等でカラーフィルタ層を形成することも可能である。

#### 【 0 0 9 7 】

このようにすれば、入射光の集光効率を向上することで、明るい電気光学装置が実現できる。更にまた、対向基板 2 0 上に、何層もの屈折率の相違する干渉層を堆積することで、光の干渉を利用して、RGB 色を作り出すダイクロイックフィルタを形成してもよい。このダイクロイックフィルタ付き対向基板によれば、より明るいカラー電気光学装置が実現できる。

#### 【 0 0 9 8 】

本発明は、上述した各実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置の製造方法或いは電気光学装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

#### 【 0 0 9 9 】

##### (電子機器の構成)

上述の実施形態の電気光学装置を用いて構成される電子機器は、図 1 5 に示す表示情報出力源 1 0 0 0、表示情報処理回路 1 0 0 2、表示駆動回路 1 0 0 4、液晶装置等の電気光学装置 1 0 0、クロック発生回路 1 0 0 8 及び電源回路 1 0 1 0 を含んで構成される。表示情報出力源 1 0 0 0 は、ROM、RAM などのメモリ、テレビ信号を同調して出力する同調回路などを含んで構成され、クロック発生回路 1 0 0 8 からのクロックに基づいて、画像信号などの表示情報を出力する。表示情報処理回路 1 0 0 2 は、クロック発生回路 1 0 0 8 からのクロックに基づいて表示情報を処理して出力する。この表示情報処理回路 1 0 0 2 は、例えば増幅・極性反転回路、シリアル・パラレル変換回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路あるいはクランプ回路等を含むことができる。表示駆動回路 1 0 0 4 は、走査線駆動回路及びデータ線駆動回路を含んで構成され、電気光学装置 1 0 0 を表示駆動する。電源回路 1 0 1 0 は、上述の各回路に電力を供給する。

#### 【 0 1 0 0 】

このような構成の電子機器として、図 1 6 に示す投射型表示装置、図 1 7 に示

すマルチメディア対応のパーソナルコンピュータ（PC）及びエンジニアリング・ワークステーション（EWS）などを挙げることができる。

#### 【0101】

図16は、投射型表示装置の要部を示す概略構成図である。図中、1102は光源、1108はダイクロイックミラー、1106は反射ミラー、1122は入射レンズ、1123はリレーレンズ、1124は出射レンズ、100R、100G、100Bはライトバルブ、1112はダイクロイックプリズム、1114は投射レンズを示す。光源1102はメタルハライド等のランプとランプの光を反射するリフレクタとからなる。青色光・緑色光反射のダイクロイックミラー1108は、光源1102からの光束のうちの赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は反射ミラー1106で反射されて、赤色光用ライトバルブ100Rに入射される。一方、ダイクロイックミラー1108で反射された色光のうち緑色光は緑色光反射のダイクロイックミラー1108によって反射され、緑色光用ライトバルブ100Gに入射される。一方、青色光は第2のダイクロイックミラー1108も透過する。青色光に対しては、長い光路による光損失を防ぐため、入射レンズ1122、リレーレンズ1123、出射レンズ1124を含むリレーレンズ系からなる導光手段1121が設けられ、これを介して青色光が青色光用ライトバルブ100Bに入射される。各ライトバルブにより変調された3つの色光はダイクロイックプリズム1112に入射する。

#### 【0102】

このプリズムは4つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤光を反射する誘電体多層膜と青光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投射光学系である投射レンズ1114によってスクリーン1120上に投射され、画像が拡大されて表示される。

#### 【0103】

図17に示すパーソナルコンピュータ1200は、キーボード1202を備えた本体部1204と、電気光学装置100とを有する。

#### 【0104】

本発明は、上述した各実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置の製造方法或いは電気光学装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態の電気光学装置における画像表示領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路である。

【図 2】

第 1 及び第 2 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 3】

第 1 実施形態における図 2 の A - A' 断面図である。

【図 4】

第 1 実施形態における図 2 の B - B' 断面図である。

【図 5】

第 1 実施形態における図 2 の C - C' 断面図である。

【図 6】

第 1 実施形態で用いられる 1 H 反転駆動方式における各電極における電位極性と横電界が生じる領域とを示す画素電極の図式的平面図である。

【図 7】

第 1 実施形態で T N 液晶を用いた場合の液晶分子の配向の様子を示す図式的断面図である。

【図 8】

第 1 実施形態の電気光学装置の製造プロセスを順を追って示す工程図である。

【図 9】

第 2 実施形態における図 2 の A - A' 断面図である。

【図 1 0】

第 2 実施形態における図 2 の B - B' 断面図である。

【図 1 1】

第 2 実施形態における図 2 の C - C' 断面図である。

【図 1 2】

本発明の各実施形態において基板上に形成される溝の各種変形例を示す断面図である。

【図 1 3】

各実施形態の電気光学装置における T F T アレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図である。

【図 1 4】

図 1 3 の H - H' 断面図である。

【図 1 5】

電子機器の実施形態である。

【図 1 6】

本実施形態を用いた応用例としても投射型表示装置の実施形態である。

【図 1 7】

本実施形態を用いた応用例としてのパーソナルコンピュータの実施形態である。

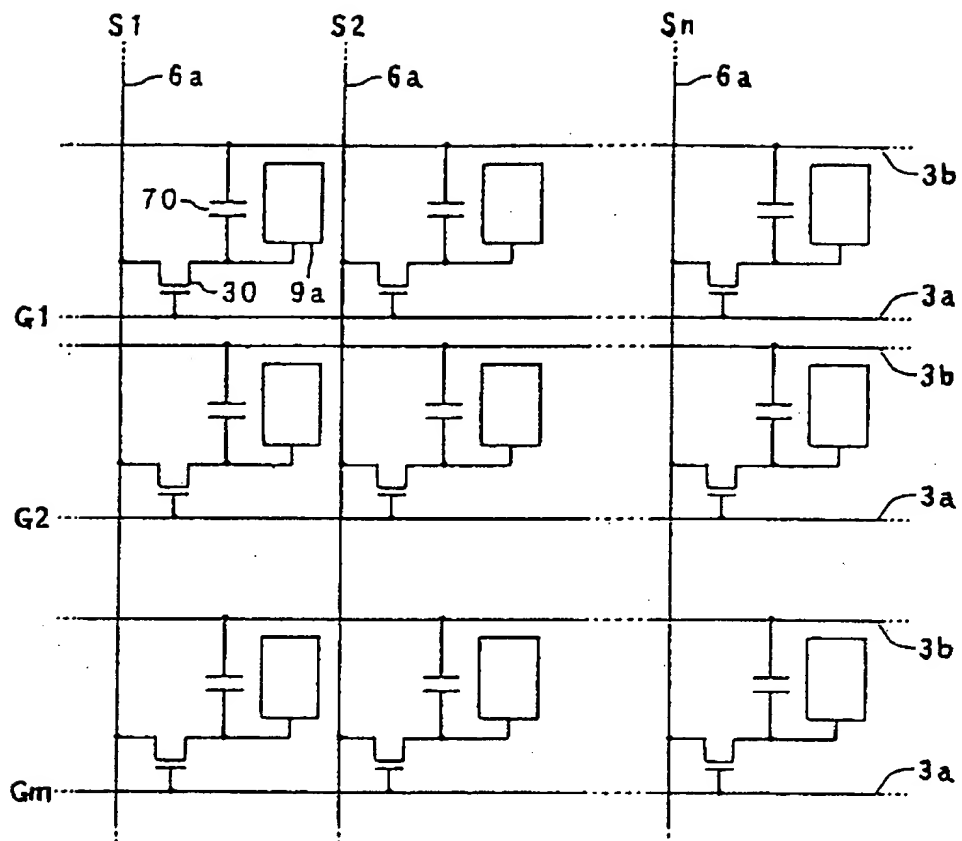
【符号の説明】

- 1 a …半導体層
- 1 a' …チャネル領域
- 1 b …低濃度ソース領域
- 1 c …低濃度ドレイン領域
- 1 d …高濃度ソース領域
- 1 e …高濃度ドレイン領域
- 1 f …第 1 蓄積容量電極
- 2 …絶縁薄膜
- 3 a …走査線
- 3 b …容量線
- 4 …第 1 層間絶縁膜

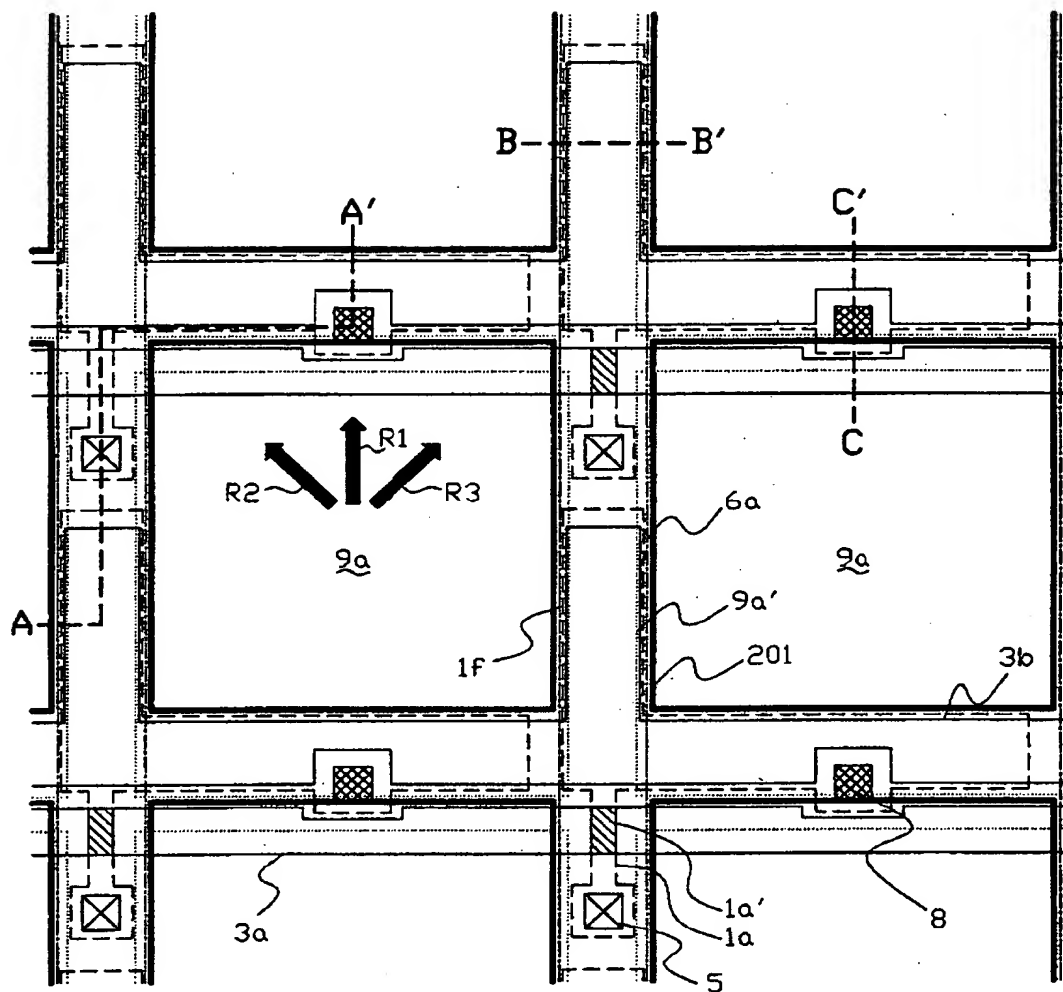
5…コンタクトホール  
6 a…データ線  
7…第 2 層間絶縁膜  
8…コンタクトホール  
9 a…画素電極  
1 0…T F T アレイ基板  
1 2…下地絶縁膜  
1 6…配向膜  
2 0…対向基板  
2 1…対向電極  
2 2…配向膜  
2 3…遮光膜  
3 0…T F T  
5 0…液晶層  
5 0 a…液晶分子  
7 0…蓄積容量  
2 0 1…溝  
3 0 1…盛上り部  
3 0 2…窪み状部分  
4 0 1、4 0 2…擦り上げ部  
4 0 3…擦り下げ部  
C 1…横電界の発生領域

【書類名】 図面

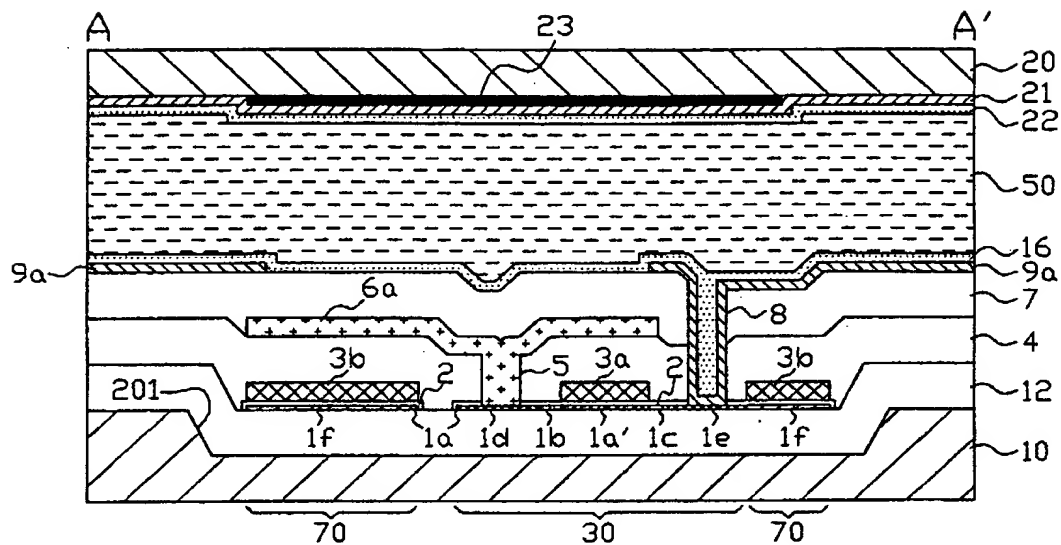
【図 1】



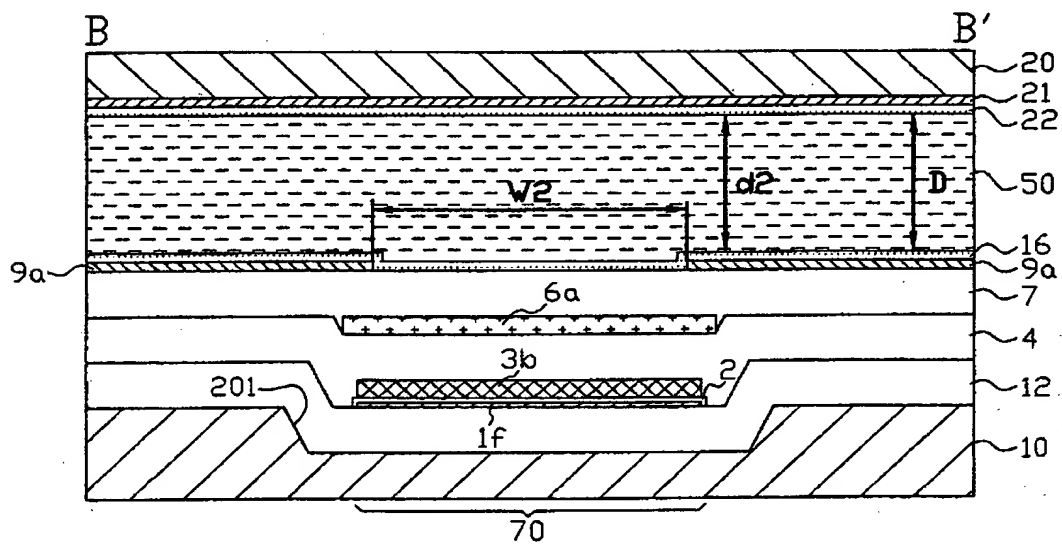
【図 2】



【図 3】

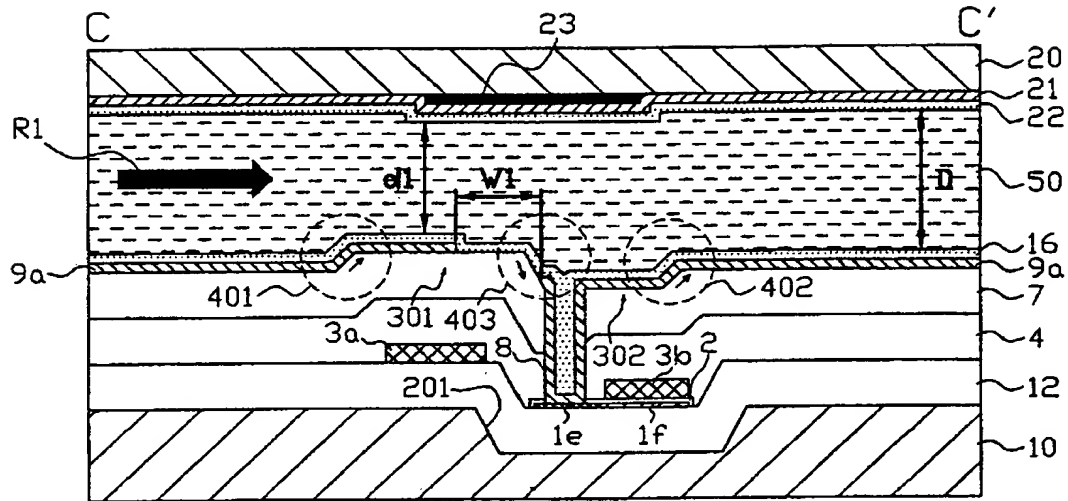


【图 4】

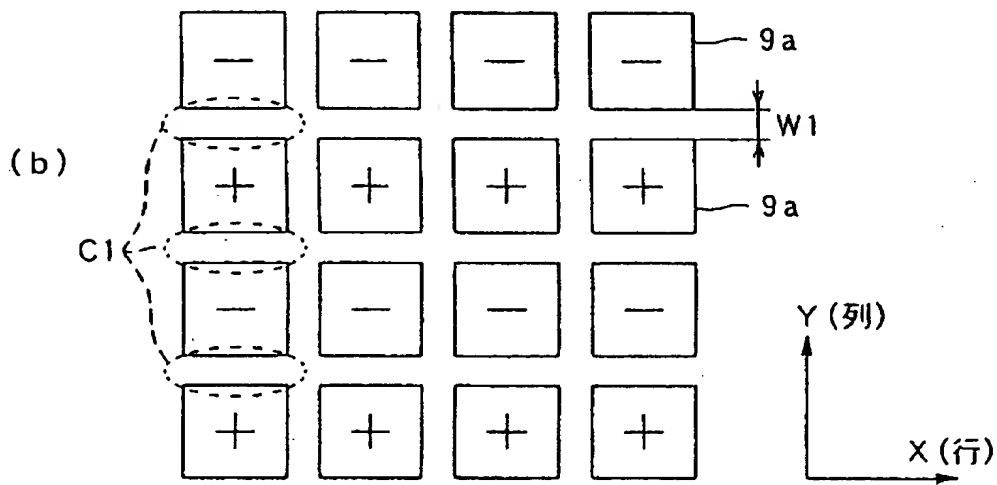
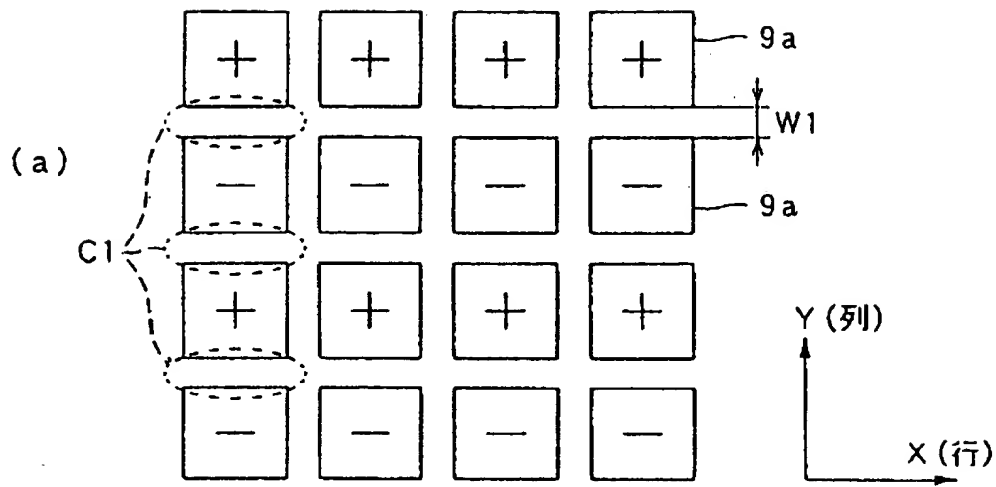




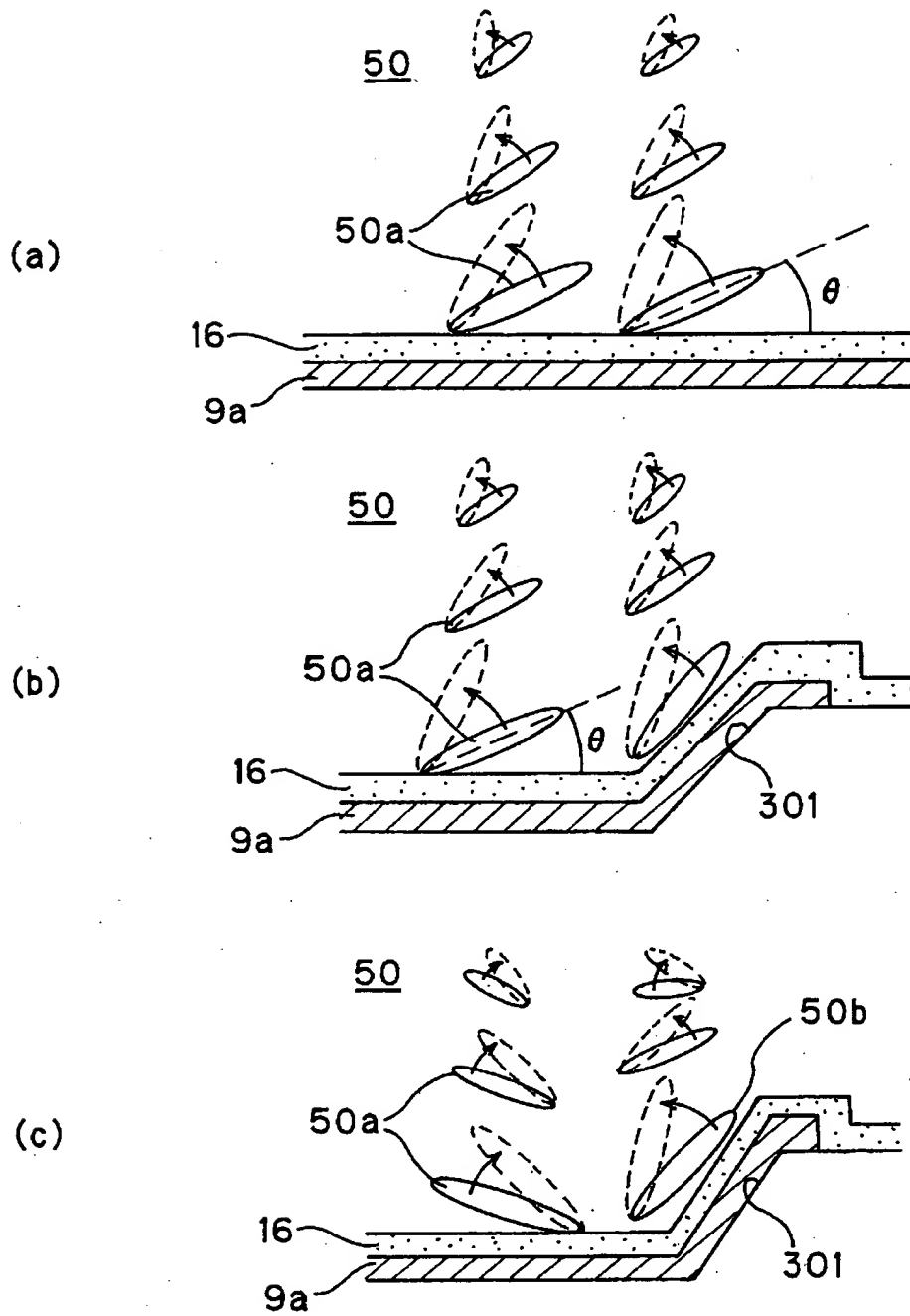
【図 5】



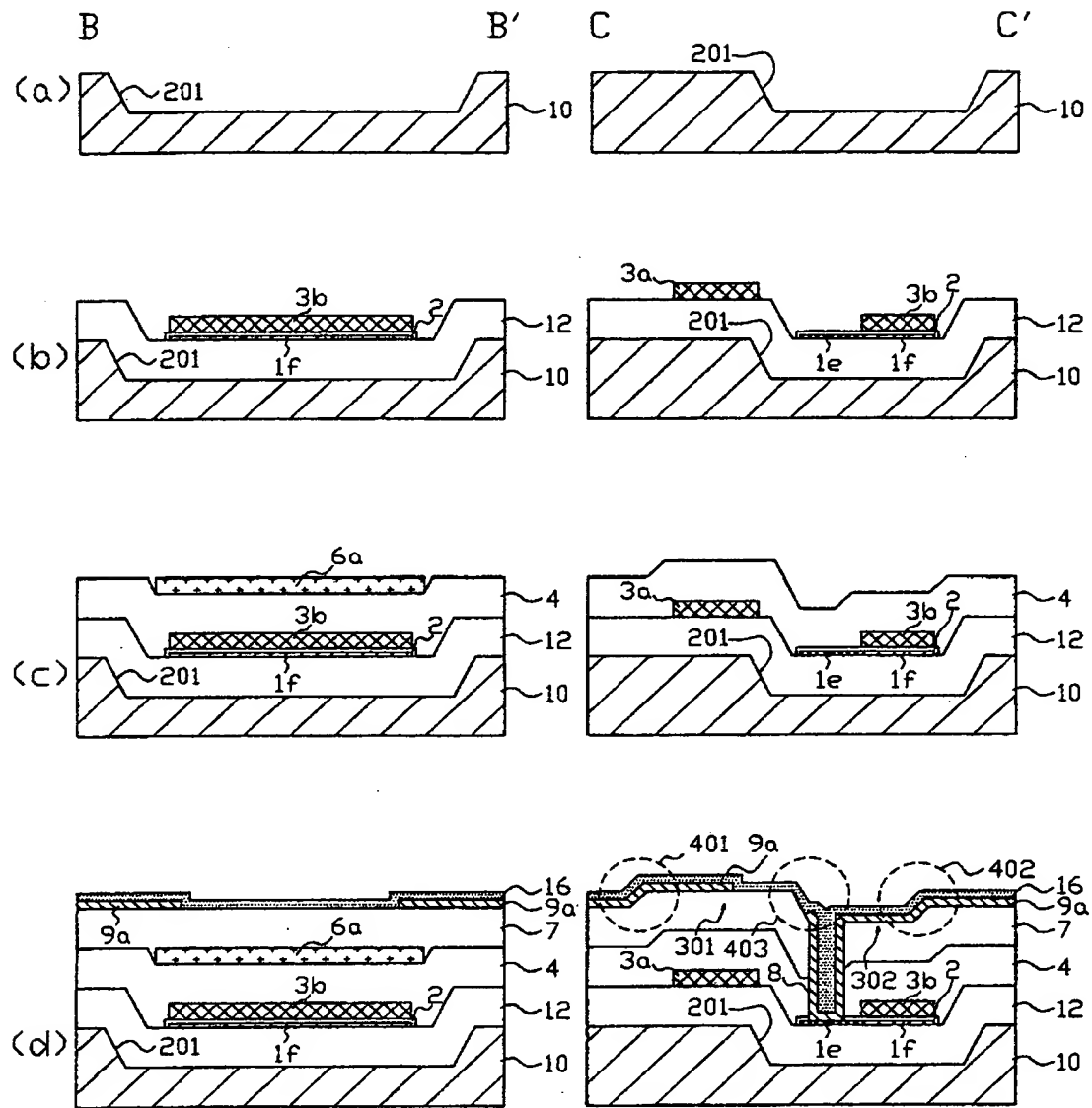
【図 6】



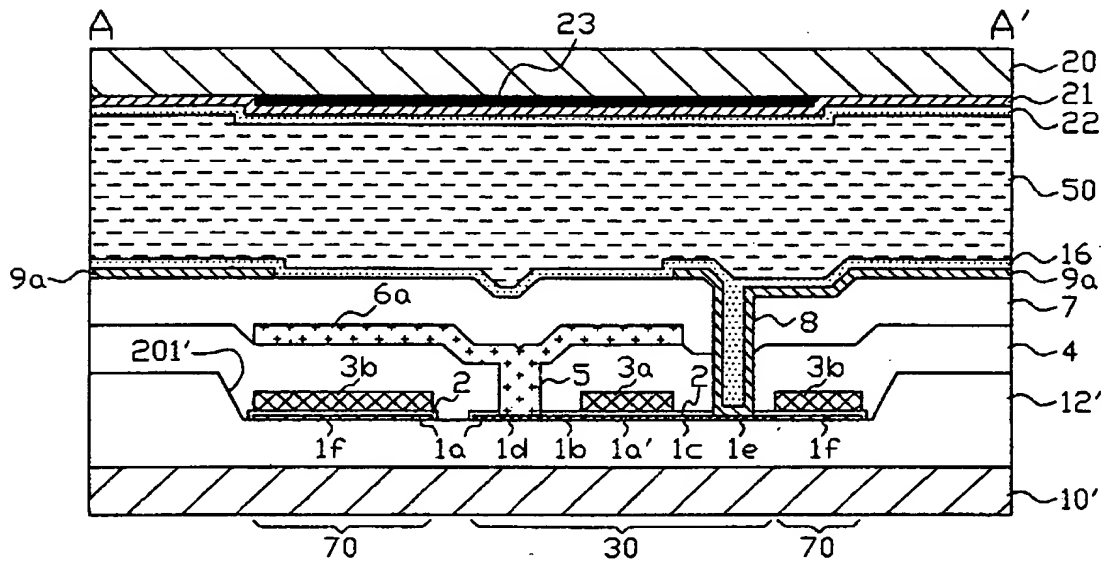
【図 7】



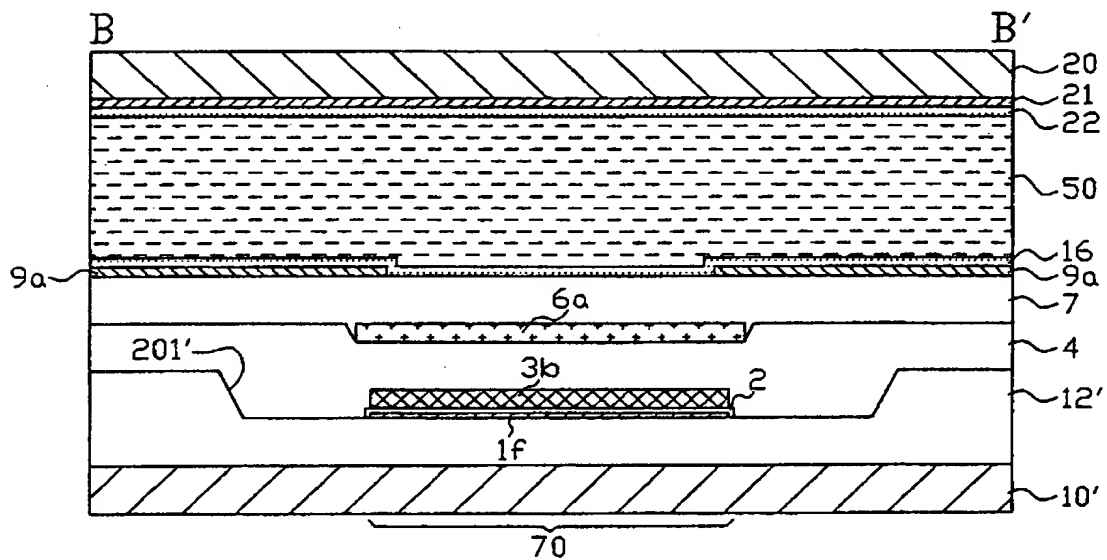
【図 8】



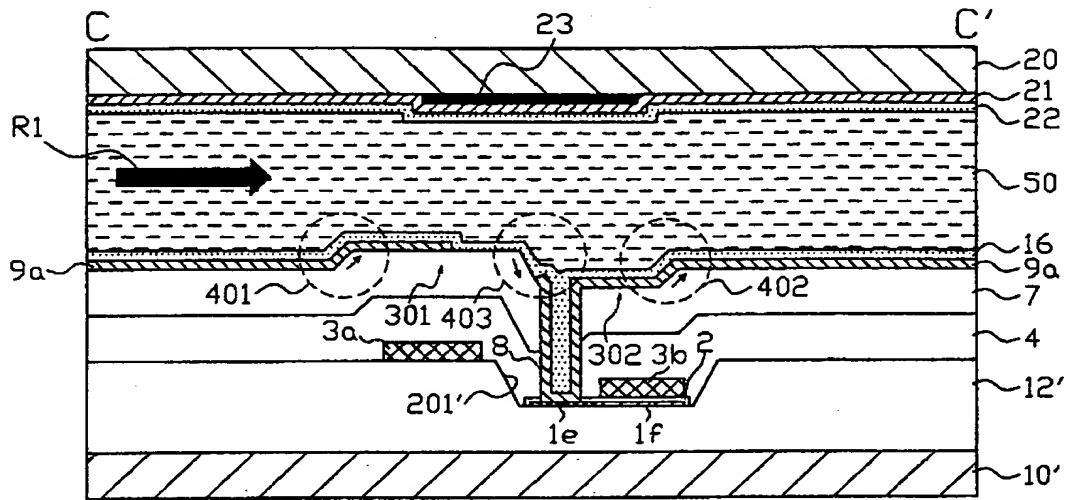
【図 9】



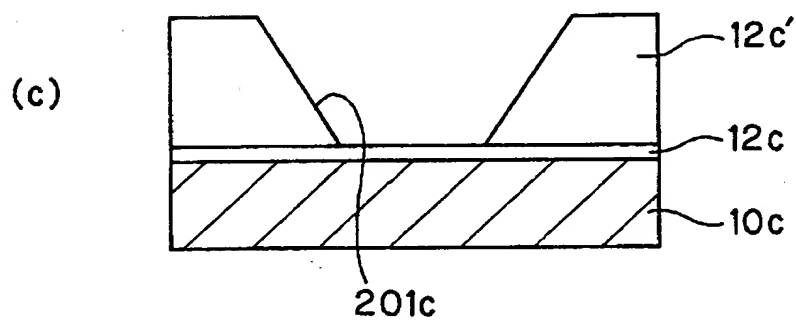
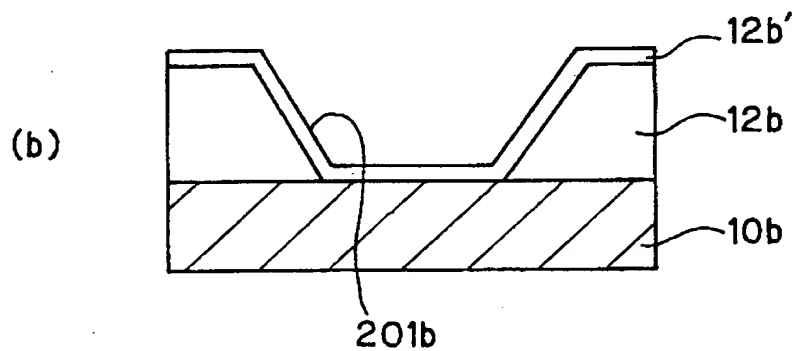
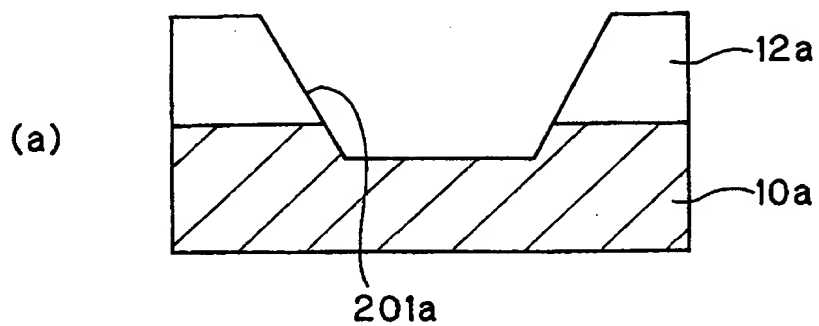
【図 10】



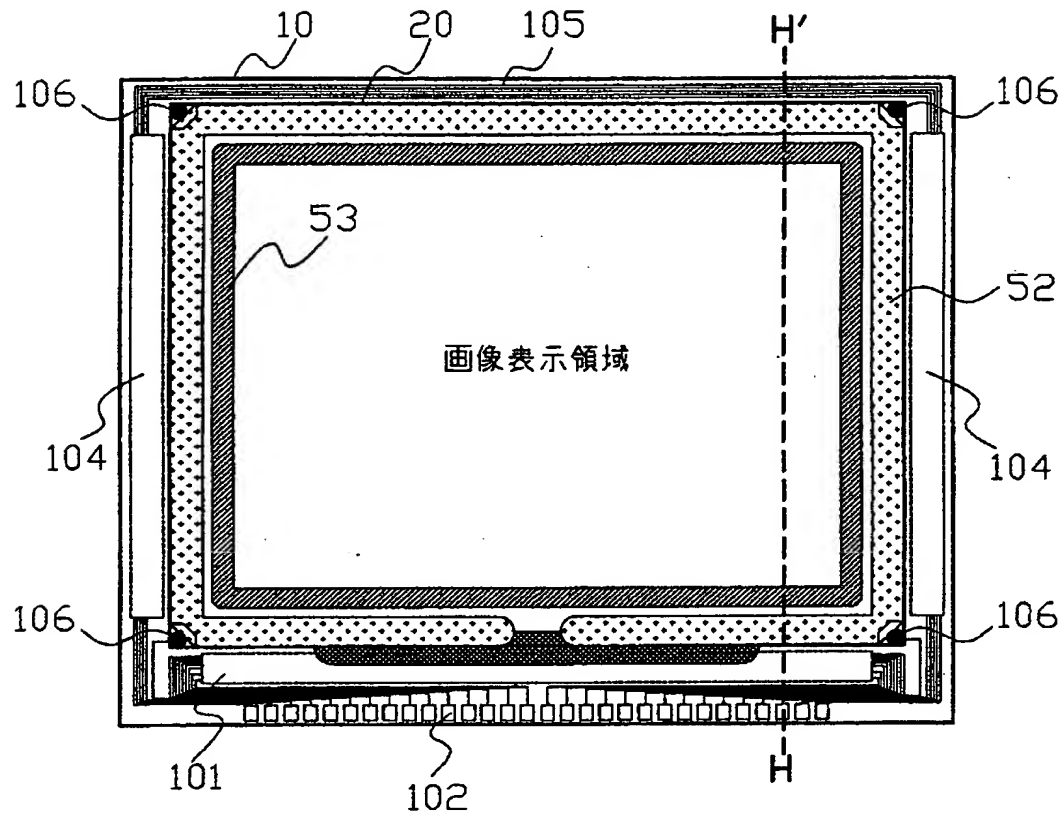
【図 11】



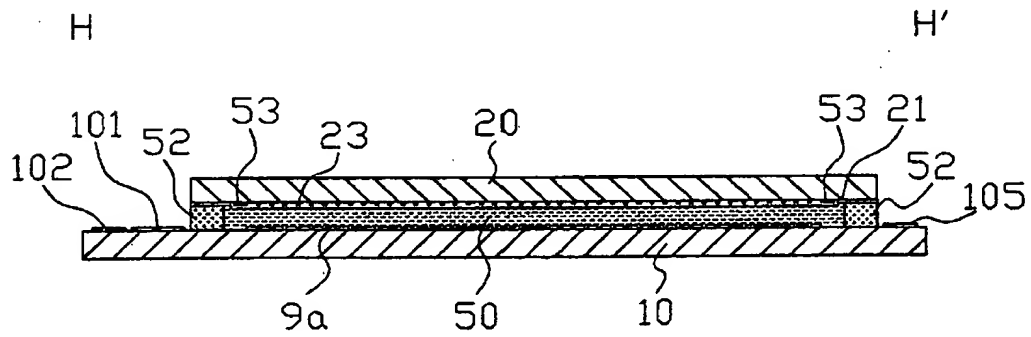
【図 1 2】



【図13】

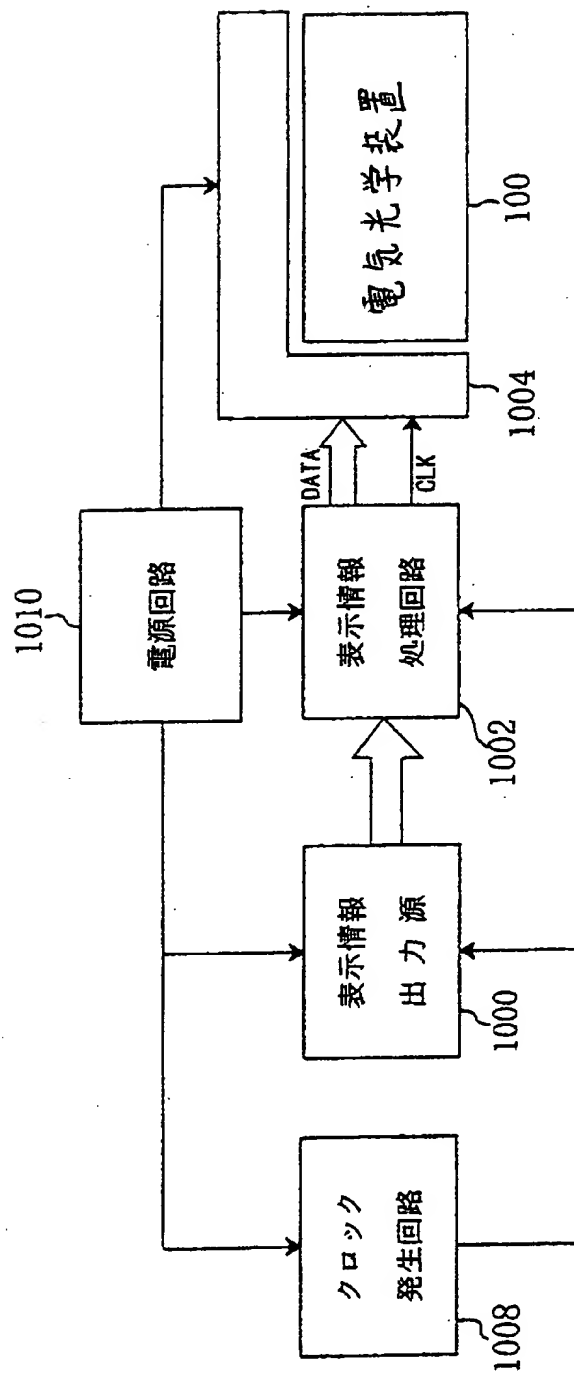


【図14】

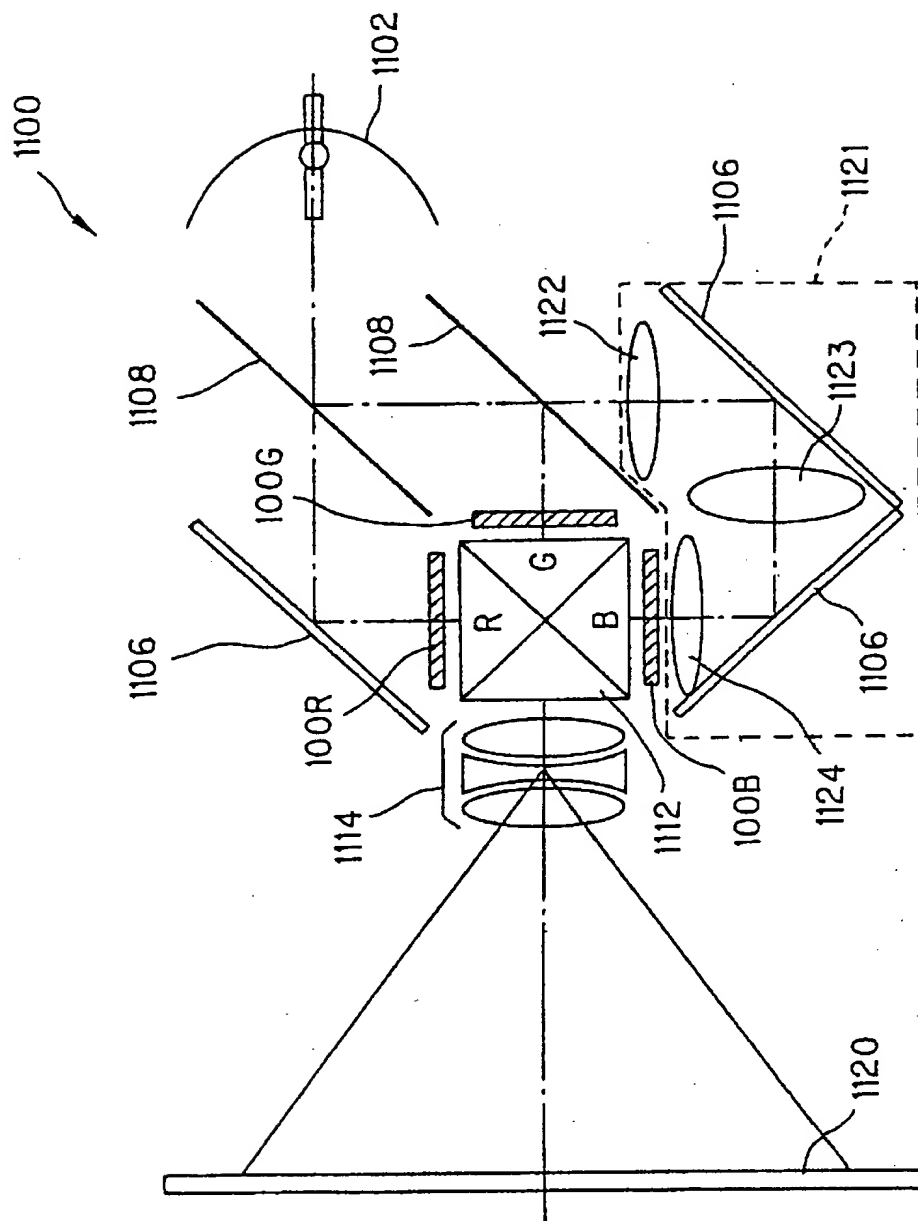




【図15】



【图 16】



【図 1 7】

